

Rapporto di ricerca del
Centro Militare di Studi Strategici

LA POLICY SCIENCE NEL CONTROLLO DEGLI ARMAMENTI

Una rassegna critica delle
applicazioni matematiche
allo studio dei conflitti

**RIVISTA
MILITARE**

Direttore Responsabile

Pier Giorgio Franzosi



1990

Proprietà letteraria artistica
e scientifica riservata

Pierangelo Isernia
Paolo Bellucci
Luciano Bozzo
Marco Carnovale
Maurizio Coccia
Pierluigi Crescenzi
Carlo Pelanda

LA POLICY SCIENCE NEL CONTROLLO DEGLI ARMAMENTI

**Una rassegna critica delle
applicazioni matematiche
allo studio dei conflitti**

INDICE

Introduzione	pag. 5
Summary of the Research	pag. 13
Capitolo 1. Da MBFR a CST (Conventional Stability Talks).	pag. 17
Problemi e prospettive dal negoziato per la riduzione delle forze convenzionali in Europa.	pag. 17
Mutual and balanced force reductions (MBFR).	pag. 17
Le posizioni negoziali quindici anni dopo.	pag. 19
Da MBFR a CST.	pag. 23
Capitolo 2. Metodi di comparazione delle forze militari.	pag. 31
Analisi statica delle forze convenzionali.	pag. 32
Analisi dinamica delle forze convenzionali.	pag. 67
Modelli di simulazione.	pag. 91
Capitolo 3. Un'applicazione delle analisi dinamiche al caso italiano.	pag. 135
La missione italiana a nord-est.	pag. 135
Il rapporto di forze.	pag. 137

Esempi di applicazione del modello adattivo di Epstein al fronte italiano.	pag. 146
--	----------

Capitolo 4. Conclusioni. pag. 161

La modellistica per il controllo degli armamenti.	pag. 161
---	----------

Raccomandazioni conclusive.	pag. 164
-----------------------------	----------

Note	pag. 169
-------------	----------

Bibliografia	pag. 177
---------------------	----------

INTRODUZIONE

La conclusione, nel dicembre 1987 dell'accordo per l'eliminazione delle armi nucleari di teatro, ha reso nuovamente attuale ed urgente il problema delle forze convenzionali in Europa. I problemi centrali sui quali era stato prima frenato e poi privato largamente di significato il negoziato MBFR - quali il disaccordo sui dati iniziali concernenti forze ed armamenti, l'inefficace definizione dell'area di riduzioni, la questione delle verifiche e delle misure associate in genere - sembrano, alla luce del nuovo clima internazionale tra est ed ovest, affrontabili in spirito più costruttivo. In quest'ottica il problema della valutazione e comparazione delle forze diviene particolarmente attuale. Questo rapporto ha l'obiettivo di offrire una rassegna degli strumenti analitici disponibili per la comparazione delle forze armate convenzionali in Europa, in vista della valutazione delle proposte alternative di riduzione.

Il rapporto è organizzato in cinque parti. Dopo questa introduzione, nella seconda parte viene brevemente ricostruito il processo che ha condotto all'avvio dei negoziati sugli armamenti convenzionali in Europa dall'Atlantico agli Urali, soffermandosi sull'esperienza dei colloqui MBFR e sulle loro implicazioni per la nuova tornata di negoziati. Questo è il contesto nel quale si inserisce la discussione, nella parte successiva, dei problemi metodologici della valutazione comparata delle forze.

Una distinzione classica, all'interno delle metodologie per la valutazione delle forze, è quella tra analisi statiche ed analisi dinamiche. Le analisi statiche costruiscono una fotografia della situazione dei due lati di uno schieramento in un dato momento nel tempo. Le analisi dinamiche invece espandono l'analisi ai processi in corso durante un conflitto, sulla base di una serie di assunzioni circa il comportamento delle parti contrapposte. L'analisi statica risponde alla domanda: quante risorse ciascuna parte ha a disposizione in caso di conflitto? L'analisi dinamica risponde invece alla domanda: chi vincerà, una volta che queste risorse sono effettivamente utilizzate? Mentre le analisi statiche e dinamiche sono poi limitate alla conside-

razione delle capacità relative delle forze militari contrapposte, i modelli di simulazione politico-strategica estendono l'attenzione all'intero teatro di operazioni, alle condizioni che facilitano o ostacolano lo scoppio di un conflitto, agli scenari nei quali tali conflitti vanno inseriti e così via. La terza parte del rapporto finale è organizzata intorno a questa distinzione tra analisi statiche, dinamiche e modelli di simulazione.

Nella quarta, ed ultima parte, viene presentato un esempio di applicazione di un modello dinamico alla valutazione dei rapporti di forze nell'Italia di Nord-Est, allo scopo di illustrare più chiaramente implicazioni, vantaggi e limiti delle analisi dinamiche applicate ad un caso specifico.

Nelle conclusioni sono brevemente riassunti i principali risultati della analisi e vengono presentate alcune raccomandazioni circa il merito relativo dei diversi approcci per la valutazione delle proposte di riduzione degli armamenti in Europa.

Questo rapporto costituisce una rassegna tecnico-metodologica degli strumenti analitici per la comparazione delle forze in Europa, in vista di loro possibili applicazioni alla valutazione delle proposte di riduzione delle forze. Posto questo obiettivo, il rapporto è circoscritto sotto quattro diversi profili.

Primo, è circoscritto a quelle tecniche e modelli analitici più idonei alla valutazione dell'equilibrio tra forze militari alternative. Di conseguenza, esso non prende in considerazione altre aree di problemi connesse con il controllo degli armamenti, per le quali strumenti analitici sono pur rilevanti.

Le scienze sociali possono essere utilmente applicate a tre aree di problemi connesse con il controllo degli armamenti: (1) la valutazione delle forze contrapposte; (2) la conduzione dei negoziati; (3) la verifica del rispetto degli accordi di controllo degli armamenti. I problemi tipici della prima area sono quelli della analisi statica e dinamica delle forze e dei criteri sulla base dei quali compiere le valutazioni (e quindi le difficoltà di definire con precisione concetti come stabilità, corsa agli armamenti, equilibrio, ecc.). I problemi tipici della seconda area sono quelli legati alla conduzione dei negoziati per la conclusione di accordi sul controllo degli armamenti. Settori nei quali vi è spazio per un contributo analitico sistematico sono quelli dei colle-

gamenti (*linkage*) tra *issues*, della ricerca e gestione delle informazioni per la conclusione dell'accordo che soddisfino gli interessi di tutte le parti, dei vantaggi relativi di accordi espliciti e formali rispetto ad accordi «taciti» (accordi cioè nei quali le parti si conformano ad un tipo di comportamento sulla base dell'assunzione che l'altra parte farà altrettanto), delle difficoltà di accordi e negoziati per il controllo degli armamenti multilaterali, nei quali cioè ciascun lato è composto da coalizioni di stati (tipico esempio sono i negoziati per la riduzione ed il controllo degli armamenti convenzionali). La terza area di problemi infine si occupa delle tecniche dirette ad accertare la conformità dei comportamenti delle parti dell'accordo al dettato del medesimo, e a decidere quando si sia in presenza di violazioni «gravi» di un trattato.

Questo studio si sofferma esclusivamente sulla prima area di problemi: quella dell'accertamento della situazione delle forze militari tra due lati contrapposti, sia perché l'accertamento dello stato di equilibrio dei rapporti di forze militari in un'area geografica è una precondizione indispensabile per l'elaborazione di opportune proposte di riduzione e controllo degli armamenti in sede negoziale, sia perché queste stesse tecniche possono essere utilizzate per valutare l'effetto sull'equilibrio delle forze di proposte alternative di riduzione o controllo degli armamenti.

Secondo, questo rapporto è circoscritto alla valutazione delle forze convenzionali terrestri, escludendo quindi da un lato le forze nucleari strategiche e tattiche e dall'altro le forze navali. Le forze aeree sono considerate rilevanti solo ed esclusivamente per quanto attiene al sostegno a terra (*ground support*).

Verranno così esclusi tutti gli indicatori ed i modelli sviluppati per valutare la stabilità dell'equilibrio strategico nucleare tra Stati Uniti ed Unione Sovietica; settore dal quale peraltro ha tratto sviluppo gran parte della ricerca scientifica applicata ai problemi della difesa [1]. La scelta di circoscrivere il campo alla valutazione delle sole armi convenzionali può essere criticata sotto due profili. Sotto un primo profilo, si può sostenere che lo stato dell'equilibrio convenzionale in Europa (un'area geografica in cui armi convenzionali e nucleari entrambe concorrono alla deterrenza e alla difesa) sia irrilevante nel contesto europeo, perché ciò che conta è la presenza di una credibile minaccia di risposta nucleare.

Si può tuttavia obiettare a questo argomento che, in epoca di parità strategica nucleare delle due superpotenze, una robusta difesa convenzionale è una garanzia contro possibili attacchi di sorpresa convenzionali, diretti ad acquisire velocemente posizioni da poter utilizzare in un successivo negoziato con l'altra parte. Uno stabile e robusto equilibrio convenzionale, riducendo le probabilità di successo di azioni dirette ad ottenere *breakthrough* locali, impone forme di attacco per le quali è più credibile la risposta nucleare della NATO e impone quindi al potenziale aggressore una più attenta valutazione della desiderabilità di un attacco in caso di crisi.

Tuttavia, la scelta di limitarsi alla considerazione delle sole armi convenzionali può essere criticata anche sotto un secondo profilo. Si potrebbe infatti sostenere che, in un contesto geo-strategico nel quale armi nucleari e armi convenzionali sono inquadrati in una strategia comune, valutazioni statiche e analisi dinamiche che escludano la possibilità di risposte nucleari si privano del «realismo» necessario per l'esame dell'impatto di posizioni negoziali alternative nei confronti del Patto di Varsavia (PdV).

A questo argomento si può obiettare in primo luogo non solo che è politica della NATO quella di cercare di fermare, con le forze convenzionali disponibili, l'attacco del PdV «più ad est possibile», ma anche che il settore convenzionale è l'unico nel quale vi è stato un costante e continuo sforzo di modernizzazione delle forze NATO. Per cui, un giudizio sulla fattibilità di una tale «strategia avanzata» impone necessariamente una valutazione autonoma delle forze convenzionali disponibili. In secondo luogo, è opinione diffusa che nell'improbabile eventualità di un attacco sovietico, questo sarebbe diretto ad ottenere risultati in un breve arco di tempo, anche per evitare appunto una *escalation* nucleare del conflitto. Stabilire qual'è il livello delle forze convenzionali necessario ad impedire ad un aggressore di ottenere i risultati desiderati, senza che il conflitto scali a livello nucleare, è quindi estremamente importante. In prospettiva, però, è vero che analisi che colleghino la valutazione delle forze convenzionali con quelle nucleari tattiche, siano più adeguate di analisi limitate al solo contesto convenzionale. D'altro canto, è sembrato opportuno, in questa prima fase, limitarci alla considerazione delle metodiche e delle tecniche apprestate (o comunque utili, rilevanti ed applicabili) alle forze convenzionali.

Questo rapporto inoltre non considera le forze navali e si interessa di quelle aeree solo per quanto concerne il loro ruolo di supporto a terra. L'esclusione dei metodi per la valutazione delle forze navali può essere giustificata da diversi punti di vista (Bellany, 1973: 669): (a) la difficoltà di definire con precisione l'area geografica di operazione di tutte le forze navali rilevanti per il Nord-Atlantico; (b) il numero limitato di unità navali da combattimento, che poco si presta quindi a trattazioni matematiche; (c) le grandi differenze tra le diverse unità navali, che non consente di arrivare ad unità di misura uniche con cui comparare e valutare flotte diverse.

Terzo, questo rapporto è circoscritto all'area europea e alle forze, anche di altri paesi - ad esempio e soprattutto gli Stati Uniti - che sono programmate per quell'area di combattimento. Sebbene verranno considerati approcci e modelli utilizzati per la valutazione del contesto mondiale e di aree regionali, gli esempi utilizzati e i calcoli presentati faranno esclusivamente riferimento a quest'area.

Le ragioni sono abbastanza ovvie. Primo, trattandosi di una rassegna diretta a presentare tecniche di analisi rilevanti per i negoziati convenzionali in Europa, è sembrato utile far riferimento a esempi e modelli creati o applicati in quell'area. Secondo, come cercheremo di mostrare nelle conclusioni, la stessa natura dell'Italia come attore internazionale in certa misura influenza il tipo di approcci e tecniche più utili. Ad esempio, sembra abbastanza poco rilevante in Italia la costruzione di complessi scenari di guerra strategica globale, e perfino di guerre convenzionali in aree diverse da quella europea, per la semplice ragione che tali eventi sono, dal punto di vista dei decisori italiani, «parametrici», il cui sviluppo è cioè al di fuori delle loro possibilità di influenza (anche se ovviamente non irrilevanti).

Quarto, questo rapporto offre una presentazione delle diverse metodologie di comparazione delle forze, per cui le illustrazioni dei rapporti di forza utilizzate sono dirette a mostrare le conseguenze pratiche di assunzioni diverse circa il modo in cui calcolare le forze e non a sostenere la validità di questa o quella proposta. I dati riportati vanno perciò interpretati come meramente «esemplificativi». Per i modelli più complessi e sofisticati si è comunque dato anche un certo spazio alla presentazione dei principali risultati ottenuti dalla loro ap-

plicazione, quando questi sono di rilevanza per l'area NATO.

Gli esempi verranno condotti su tre aree geo-politiche di possibile negoziato: l'Area dall'Atlantico agli Urali (ATTU); la NGA (NATO Guidelines Area) del precedente negoziato MBFR; la difesa di Nord-Est dell'Italia.

La tabella 1 riporta i paesi appartenenti a ciascuna area.

Tabella 1

PAESI CONSIDERATI NEGLI ESEMPI USATI NEL TESTO

ATLANTICO-URALI

NGA

ITALIA NORD-EST

NATO	PdV	NATO	PdV	NATO	PdV
USA	URSS	USA	URSS	USA	URSS
BELGIO	BULGARIA	BELGIO	CECOSL.	ITALIA	UNGHERIA
CANADA	CECOSL.	UK	RDT	FRANCIA	ROMANIA
DANIMAR.	RDT	CANADA	POLONIA		
FRANCIA	UNGHERIA	DANIMAR.*	ALTRI PAESI		
RFT	POLONIA	FRANCIA	JUGOSLAVIA		
GRECIA	ROMANIA	LUSSEMB.			
ITALIA		OLANDA			
LUSSEM.		RFT			
OLANDA					
NORVEG					
PORTOG.					
SPAGNA					
TURCHIA					
UK					

* Solo alcune unità o solo sotto certe assunzioni.

SUMMARY OF THE RESEARCH

Mathematical and simulation modelling for arms control

Introduction

This research aims at offering an overview of the main analytical and simulation models in arms control, and at assessing their relevance for studying the effects of alternative proposals for conventional arms control in Europe (CFE) on the Italian defence posture.

This research focused on:

- analytical and simulation models for assessing forces' balance;
- models for conventional ground forces and tactical air force (tacair) for ground support;
- the European theater, with particular references to Central Europe (NGA) and North-East Italy.

This research has dealt in particular with three simulation problems in arms control:

- static analysis (problems related to empirical indicators of conventional forces);
- dynamic analysis (attrition models);
- political-military simulation models at the theater-level.

The survey is paralleled by an application of two alternative attrition models to the Italian front. These applications show the consequences of different assumption on the net outcome.

Forces' indicators

The problem of measuring the military capabilities of different countries and alliances is the preliminary step for any analysis and assessment of those capabilities. Four kind of problems are to be taken into account in connection with this measurement problems:

- (1) Which countries of the two blocs have to be included in any speci-

fic theater: as an example the problem in NGA is whether to include France and Denmark or not on the NATO side and how to assess the reliability of Soviet allies on the Warsaw pact. In the Italian Theater is the problem of how to assess Yugoslavia, and what role will have the Russian's and Cechoslovakian's military forces.

(2) Which forces of these countries to take into account, as an example, the problem in NGA is whether to include or not the Western Germany Territorial Army and how to assess the military contribution of Warsaw pact division of category 2 and 3. Similar are the problems in the Italian front, for both side.

(3) How to measure these forces, this is the more specific problem of what indicators to use to estimate the military capabilities of the two sides in comparable way. Two kinds of indicators have been examined:

(a) simple (unidimensional) indicators, as the man power in ground forces, number of units (in equivalent- divisions) and the combat manpower;

(b) complex (multidimensional) indicators, which combine estimate of firepower, mobility and survivability of different weapons systems, translating them into a common unit of measurement, generally expressed as Armored Division Equivalent (ADE), FirePower Unit (FPU) or Heavy Division Equivalent (HDE). These indicators have been used to assess the balance on the Central Europe (NGA) and Italian Theater.

(4) When these forces are actually available on the combat theater Here there are the problems of mobilization and transportation time for the out-of-area forces. The most frequent assumptions about these problems are examined for both sides. These assumptions have been applied to study the static force ratios on the Italian front, according to the curves of build-up rates for the two sides, for several different force indicators.

Assessment of the two sides military forces

Three are the main methods for assessing the military capabili-

ties of the two sides:

(1) Threshold rations, in which the force rations of the two sides are compared with different «threshold ratios», which express the most probable outcome of a conflict. A typical «threshold ratio» is the 3:1 between the attacker and the defender, which is deemed to insure to the attacker a breakthrough capability in at least one specific sector on the front. These «threshold ratios» are the most typical outcome of a static analysis.

(2) Attrition models, in which the outcome of the conflict is the consequence of a simplified picture of the military exchange among the two sides, expressed under the form of differential equations. Two are the main sets of models examined. On the one hand the Lanchester equations, and all their extensions, both deterministic and stochastic. On the other hand the Epstein's Adaptive Model. Moreover the Lanchesterian quadratic equation (in the Kaufmann's formulation) and the Epstein model have been applied to the situation in the Italian front, to show the effects of different ways of modelling the battle on the outcome. These kind of models are the «hub» of any simulation model in this field.

(3) Simulation models, which offer a more detailed description of the battle, at different level (Battalion, brigade, division or theater level). Several different models have been overviewed, generally at the theater-level, presenting some results from studies that have utilized those models, relevant for the arms control issue. The main models examined are the followings:

- Dynamic System models;
- State II of Shape Technical Center;
- VECTOR II of Vector Research Inc.;
- CORDEF (CORps DEFence) models of Nation Research Defense Organization;
- Basis by Huber et al.;
- CEM of Concepts Analysis Agency;
- RSAS (Rand Strategic Assessment System) of Rand Co.

For each model, the main underpinning assumption and appli-

cations are presented. A particular attention has been given to the RSAS for its innovative approach.

Conclusions

The main conclusions of research are the followings:

1. There is no pre-existing model which is possible to «import» in Italy to be immediately adapted to the Italian political-strategic requirements. On the one hand, only a few models deal explicitly with the South flank (excepted the naval component); and on the other hand there are only a few models able to integrate explicitly the airground and naval component (a fundamental requirement of any model useful for the Italian landscape). In a long-term perspective, the most suited for the Italian needs is the one which allows to integrate these three components in the defense and arms control planning, taking into account the specific geographical characteristic of the Italian front.

2. However, some models are closer than others to the Italian requirements, and therefore they can be put to service of the Italian requirements more rapidly. Among them, there is the battle model used by the RSAS of Rand, the «Campaign» model.

3. However, any application of these models presupposes:

- a research team able to work systematically and continuously on it, in contact with the three armed forces;
- an inter-force and political-strategic approach (which makes this effort at model building a novelty in Italy, *vis-à-vis* a rich experience of Italian simulation at the sector level);
- a functional connection with similar, and more advanced, experiences in other countries;
- the establishment of a reliable and valid Italian data-set to be used as an input in any simulation application.

Capitolo 1

DA MBFR A CST.

Problemi e prospettive dal negoziato per la riduzione delle forze convenzionali in Europa

Dopo più di quindici anni di discussioni a Vienna per la riduzione delle forze convenzionali in Europa non è semplice presentare, in forma sintetica, un quadro soddisfacente di quanto accaduto nel corso della trattativa. Né appare facile anche sulla scorta della «lezione» rappresentata dalla vicenda MBFR, definire problemi e possibili sviluppi dei colloqui preliminari, ancora in corso, diretti all'elaborazione del mandato iniziale per il negoziato (*Conventional Stability Talks o CST*) che di MBFR dovrebbe costituire in futuro il logico proseguo [2].

In questa parte cercheremo di riassumere i punti essenziali di accordo e divergenza rispettivamente, emersi nel confronto fra le posizioni delle due Alleanze. Questo ci consente di evidenziare la continuità tra i colloqui di oggi, e i problemi connessi al conseguimento di un equilibrio stabile delle forze convenzionali, problemi che hanno reso particolarmente ardua la trattativa di Vienna.

Mutual and balanced force reductions (MBFR)

Il 30 ottobre 1973 si apre il negoziato sulla MBFR, cui prendono parte come è noto 11 partecipanti diretti [3] ed 8 partecipanti indiretti [4] con riferimento alla NGA (o Nato Guidelines Area) [5] per il conseguimento di un equilibrio stabile al livello più basso possibile delle forze.

All'origine del negoziato MBFR vi erano interessi assai diversi tra le parti. Interesse primario degli Stati Uniti era quello di far fronte, tanto all'esigenza crescente dei tagli da apportare alla spesa militare, quanto alle ricorrenti pressioni interne per il ritiro di truppe americane dall'Europa, esigenze e pressioni che assumono maggior rilievo

negli anni di più intenso impegno nel Vietnam. Interesse primario europeo-occidentale, e tedesco in particolare, era quello di assicurare la costante presenza della «garanzia» americana per il mantenimento della stabilità del sistema di sicurezza continentale. La Francia, non disposta ad accettare la configurazione *bloc to bloc* del negoziato, considerata una possibile limitazione della propria autonomia rispetto alla NATO, pur schierando truppe nella NGA, non partecipò alla trattativa [6].

Da parte orientale, invece, si mirava essenzialmente al consolidamento dello *status quo* post-bellico. Da qui la costante attenzione dei Paesi est-europei al foro CSCE ed i tentativi, anche recenti, volti a stabilire un collegamento diretto tra quest'ultimo e la trattativa per la riduzione delle forze convenzionali. L'Unione Sovietica, inoltre, era mossa dalla volontà di indebolire la credibilità della «deterrenza estesa» americana, regionalizzando il sistema di sicurezza europeo ed al contempo inibendo i tentativi, diretti a creare una struttura comune europeo occidentale di difesa, che inevitabilmente risulterebbero caratterizzati - se realizzati - dal ruolo centrale riconosciuto alla Repubblica Federale [7].

Sin dalle consultazioni preliminari al negoziato MBFR (gennaio-giugno 1973) emersero alcuni punti centrali di disaccordo tra i due blocchi. Innanzitutto, da parte orientale, si respingeva il principio di riduzione asimmetrica delle forze, ovvero non si riconosceva la propria superiorità rispetto all'Alleanza Atlantica in Europa, tanto che la sigla utilizzata dal PdV per indicare la trattativa in oggetto diverrà, con l'eliminazione del termine *balanced* proposto dalla NATO, semplicemente MFR. Inoltre, i Paesi NATO non intendevano includere la componente aerea, né quella nucleare di teatro, nelle forze da sottoporre a negoziato ed attribuivano, anche in questo caso diversamente dalla controparte, importanza centrale alle misure di verifica ed alle cosiddette *Confidence Building Measures* (poi «misure associate»), dirette ad accrescere la fiducia tra le due Alleanze e perciò complementari rispetto a misure «strutturali» di controllo degli armamenti. Keliher (1980). Caratteristiche, queste, che hanno peraltro continuato fino ad oggi a contraddistinguere la posizione occidentale in materia di riduzione delle forze convenzionali. Secondo i membri dell'Alleanza Atlantica, infine, il vantaggio militare del PdV che occorreva eliminare nel teatro europeo era ed è espresso da 3 «indica-

tori» principali: il numero di uomini alle armi; le caratteristiche e l'organizzazione delle forze schierate, che, soprattutto grazie alla presenza di una forte componente corazzata e di artiglieria pesante, potrebbero consentire al PdV l'effettuazione di un attacco di sorpresa decisivo e/o su vasta scala; «asimmetria geografica» che, in caso di conflitto, permetterebbe agli orientali di manovrare «per linee interne», mentre la NATO, divisa in due tronconi dall'Oceano Atlantico, dovrebbe assicurare la protezione di linee di rifornimento e collegamento (essenzialmente marittime) lunghe migliaia di chilometri [8].

Le posizioni negoziali quindici anni dopo

Il negoziato MBFR è stato prima costantemente frenato, poi privato di larga parte di significato e delle possibili ricadute concrete attese per anni, da alcuni problemi centrali. In sintesi estrema:

- Il problema della valutazione quantitativa delle forze.

Fondamentali divergenze permangono circa la definizione, che la NATO ha sempre considerato prioritaria rispetto a qualsiasi iniziativa di ritiro, della quantità delle forze schierate dalle due Alleanze nell'area delle riduzioni. Infatti, sin dalle prime fasi del negoziato, il PdV non ha accettato l'esistenza di un reale squilibrio a proprio vantaggio nel teatro europeo. Solo con la «Dichiarazione di Berlino» del 30 maggio 1987 i Paesi dell'Est iniziano a fare esplicito uso di termini quali squilibrio o asimmetria, i quali sono tuttavia riferiti a situazioni che avvantaggiano ora l'una ora l'altra Alleanza e che dovranno si essere corrette, ma in riferimento non alla NGA quanto all'area *Atlantic to the Urals* [9]. Inoltre, da parte orientale si è accettato di fornire dati disaggregati sino al livello divisionale, rifiutando la proposta che prevedeva invece la disaggregazione sino al livello di battaglia e rifiutando di rivelare la dislocazione delle divisioni [10].

Entrambe le parti concordano sin dalle prime fasi del negoziato, sulla necessità di ridurre le truppe di terra presenti nella NGA ad un «tetto» comune di 700.000 unità, elevato a 900.000 con la componente aerea [11].

Permanendo i contrasti sul problema dei dati di forza, il problema del «tetto» è stato di fatto escluso dal dibattito, visto che la propo-

sta orientale di dare il via a riduzioni sostanziali, anche in assenza di accordo sui dati, appare inaccettabile alla NATO.

- Le «misure associate».

Sin dal primo anno di negoziato i membri dell'Alleanza Atlantica hanno sottolineato l'importanza di quelle misure dirette ad assicurare il rispetto degli accordi di riduzione delle forze eventualmente raggiunti, nonché lo stabilirsi in Europa di una situazione di reciproca fiducia tra i blocchi. Da parte del PdV si è invece costantemente accentuata l'esigenza di concludere, prima di tutto, concreti accordi di riduzione, rinviando ad una fase successiva il problema della verifica di rispetto dei medesimi [12].

Al presente i punti di divergenza tra le Alleanze sul tema in oggetto rimangono ben più numerosi di quelli di accordo. Contrasti esistono in merito alla notifica preventiva dei movimenti, ai punti di ingresso e di uscita dalla NGA, alla natura della Commissione Consultiva, la cui istituzione entrambe riconoscono necessaria al fine di garantire la corretta applicazione degli accordi, alla notifica e verifica delle riduzioni da apportare alle forze, all'impegno al non incremento delle forze.

Va comunque rilevato che un accordo sulle così dette *Confidence and Security Building Measures* (CSBMs) in Europa è stato raggiunto nell'ambito della Conferenza sul Disarmo in Europa (CDE), aperta nel gennaio 1984, e codificato nel «Documento di Stoccolma» del 19 settembre 1986 [13]. Di conseguenza è logico attendere «ricadute» di tale accordo anche sul negoziato MBFR. In ogni caso non è facile, al momento, fare previsioni circa il possibile sviluppo futuro (eventualmente in ambito CST) dei colloqui su questo argomento. Va anche osservato che, a partire dalla proposta del PdV del giugno 1983, si è verificata una certa convergenza tra le Alleanze in merito alle misure associate e non mancano alcuni punti di accordo [14].

- Caratteristiche delle forze oggetto di eventuale riduzione.

Per molti anni, nella letteratura specializzata, si è sostenuto che uno dei maggiori «difetti» dal MBFR è quello di fondarsi sul così det-

to *beans counting*, ovvero su di un concetto che lega la sicurezza reciproca al conseguimento della parità numerica tra le forze contrapposte (intese, essenzialmente, in termini di «personale militare»). Durante il negoziato i Paesi dell'Est hanno peraltro ripetutamente insistito sulla necessità di introdurre anche gli armamenti tra le componenti da ritirare a seguito del negoziato.

A questo proposito, i problemi sono numerosi e di non facile soluzione: come valutare e comparare caratteristiche tecniche ed operative di mezzi diversi? In che modo computare grado di obsolescenza, affidabilità, ecc. di sistemi e materiali eterogenei? Come, soprattutto, calcolare l'impatto di questi e altri molteplici fattori sui sistemi d'arma in caso di battaglia? (Capuzzo, 1986: 19). D'altro canto non è sempre vero, come si potrebbe pensare, che ritirando un medesimo numero di uomini sia da una parte che dall'altra, con i rispettivi mezzi al seguito, si ottenga «automaticamente» la riduzione di un'eguale quantità di mezzi sia ad Est che ad Ovest; questo perché sistemi d'arma simili spesso impegnano un diverso numero di operatori. Rimane peraltro essenziale, per l'Alleanza Atlantica, assicurarsi non tanto il conseguimento della parità numerica con la controparte, in termini di personale militare, quanto l'eliminazione di quelle componenti (carri, artiglieria ecc.) che possano mettere quest'ultima in grado di laciare attacchi di sorpresa, rapidi e devastanti.

- Il problema dei «tetti» (*ceilings*).

Nei primi anni della trattativa i Paesi dell'Est propongono la definizione di livelli massimi di forza nazionali, anziché collettivi, mentre da parte occidentale si accetta il principio dei tetti nazionali solo se riferito alle due superpotenze.

A partire dal giugno 1978, gli orientali hanno tuttavia accolto il concetto di tetto collettivo, riferito alle truppe presenti nella NGA. In prospettiva futura, comunque, data anche la necessità di sostituire, nel nuovo negoziato, la NGA stessa con una diversa zona e/o sottozona di riduzione, è probabile si ripresenti il problema dei tetti, nonché quello collegato del rapporto tra forze «indigene» presenti in una certa zona e truppe appartenenti ad una potenza esterna lì dislocate. Quest'ultimo particolarmente rilevante, perché destinato ad incidere strettamente sulle capacità dell'Alleanza Atlantica di ristrutturare il

proprio schieramento e redistribuire le forze secondo necessità, ovvero sul concetto stesso di «difesa integrata».

- Le «asimmetrie».

Il problema rappresentato dalla diversa configurazione geopolitica delle due Alleanze non è tanto legato al numero di miglia marine che separa l'America dall'Europa, contrapposto ai chilometri che dividono l'Unione Sovietica dal confine tra le due Germanie.

La vera difficoltà è data piuttosto dall'insoddisfacente definizione dell'area delle riduzioni in MBFR, area che non tiene nella debita considerazione l'esistenza dei distretti militari sovietici occidentali, e dalla relativa distinzione tra truppe «indigene» e «straniere» [15].

Dei 16 distretti militari sovietici esistenti, infatti, sette sono europei, (Leningrado, Baltico, Bielorussia, Carpazi, Mosca, Odessa, Kiev) e tre sono a cavallo di Asia e Europa (Volga, Urali, e Nord-Caucaso), mentre la Turchia, membro della NATO, confina con un distretto asiatico (Transcaucaso).

È evidente che le divisioni stanziare nei distretti considerati possono, in breve tempo, raggiungere l'area dell'eventuale confronto Est-Ovest e così le divisioni costituite per mobilitazione.

Se a questo si aggiunge che, secondo le proposte avanzate a Vienna, riduzione delle unità NGA significa che solo le unità «indigene» designate cesseranno di esistere - e l'armamento verrà distrutto nei rispettivi Paesi - mentre quelle «straniere» rientreranno in patria, dovrebbero apparire chiari i motivi di perplessità.

In caso di crisi, la NATO sarebbe necessariamente costretta a mobilitare l'area soggetta ai limiti concordati, in attesa dei rinforzi americani. Il PdV, al contrario, potrebbe rapidamente disporre di truppe spostate dalla, o mobilitate nella, area esterna alla NGA. Senza contare che i Paesi dei «fianchi» dell'Alleanza Atlantica, a loro volta non geograficamente contigui al centro-Europa, con l'eventuale rientro nei distretti occidentali di forze sovietiche vedrebbero aumentate le proprie esigenze.

Da qui il tentativo, da parte occidentale, di estendere le *Associated Measures* ad un territorio più vasto della NGA, tentativo che peraltro ha incontrato l'opposizione orientale.

Da MBFR a CST

La firma degli Accordi di Washington del dicembre 1987, relativi alla INF, ha reso ancora più urgente la necessità di rilanciare la trattativa sulle forze convenzionali, evidenziando al contempo tutti i limiti del negoziato esistente.

A seguito del discorso - tenuto a Berlino Est il 19 aprile 1986 - da Gorbacev, in cui si proponevano «riduzioni sostanziali», nel campo convenzionale (forze terrestri ed aeree d'appoggio tattico) e dei sistemi nucleari (con raggio d'azione inferiore ai 1.000 km.), in un'area compresa «tra l'Atlantico e gli Urali» - proposte, queste, fatte proprie dal PdV con il «Comunicato di Budapest» rilasciato l'11 giugno successivo - [16] i Ministri degli esteri dell'Alleanza Atlantica decisero di istituire (30 maggio 1986) la *High Level Task Force* (HLTF) sul controllo degli armamenti convenzionali, al fine di adottare rapidamente *bold new steps* in questo particolare settore, alla luce dei principi stabiliti nella riunione di Halifax [17].

Sulla base del rapporto finale elaborato dall'HLTF, nel periodo compreso tra giugno e dicembre, la NATO definiva, nella «Dichiarazione di Bruxelles» dell'11 dicembre 1986, la propria posizione ufficiale in merito al negoziato sul convenzionale. In particolare, era stabilito che ad eventuali nuovi colloqui sarebbero stati ammessi soltanto i membri delle due Alleanze e non NNA (Neutrali e Non Allineati) - come pure avrebbe voluto la Francia - e che quindi la CSCE avrebbe continuato a rimanere un foro negoziale di fatto separato, interessato all'applicazione ed allo sviluppo dei risultati conseguiti a Stoccolma in materia di CSBMs.

Parallelamente a questi sviluppi, continua inoltre la trattativa MBFR a Vienna. Ma già a partire dagli inizi del 1987, prendono il via, sempre a Vienna, i colloqui per la nuova trattativa sul convenzionale [18].

Gli incontri del gruppo dei 23 (le 16 nazioni della NATO e le 7 del PdV), per l'elaborazione del mandato suddetto, iniziarono il 17 febbraio 1987 a Vienna. Sin dall'inizio emersero tuttavia sostanziali divergenze sia tra i blocchi, sia in ambito NATO, in particolare rispetto a due argomenti: l'inclusione nel negoziato delle armi nucleari tattiche (ritenuta necessaria dai soli Paesi del PdV al fine di raggiungere la stabilità) ed il collegamento tra la nuova trattativa e la CSCE. A tale

proposito occorre rilevare che, almeno durante tutto il 1987, non è giunta a soluzione la controversia tra Stati Uniti e Francia, quest'ultima favorevole come noto ad un più stretto legame tra i due negoziati.

Nel luglio 1987 la NATO ha avanzato una propria proposta di mandato, concernente la CDE ed il «Gruppo dei 23» o *Conventional Stability Talks*. Per quanto riguarda specificatamente il problema del conseguimento della stabilità convenzionale, si precisava che ai colloqui avrebbero partecipato solo quei Paesi le cui forze sono più direttamente interessate alla sicurezza Europea. Tali Paesi risultano essere, ovviamente, quelli che compongono i due «blocchi» ma, venendo incontro alla richiesta francese, formalmente si accettava che alla trattativa prendessero parte 23 stati a titolo individuale e non semplicemente le due Alleanze. I partecipanti ai CST si incontreranno inoltre, periodicamente, con i rappresentanti dei Paesi della CSCE, al fine di informarli sugli sviluppi della trattativa. Si escludevano così i neutrali e i non allineati (NNA) dal negoziato, come volevano gli Stati Uniti, riducendo quest'ultimo genericamente all'«ambito CSCE» e prevedendo, tra l'altro, che il mandato definitivo venisse registrato nel giornale ufficiale della CSCE medesima.

La tabella 2 riassume gli obiettivi principali resi noti nella bozza di mandato NATO e PdV.

In realtà, prima ancora dell'inizio, il nuovo negoziato di fatto si configura come trattativa «blocco a blocco». Ognuna delle Alleanze sarà infatti considerata come un insieme e ciascuno Stato non dovrà accettare perciò un'uguale percentuale di riduzione. Inoltre, le forze dislocate fuori del territorio nazionale saranno valutate in modo diverso, a seconda che appartengano all'una o all'altra Alleanza. Precise queste posizioni iniziali il Gruppo dei 23 ha continuato a riunirsi a Vienna, allo scopo di elaborare il mandato definitivo.

Sulla base di tutto quanto sin qui detto, possiamo tentare adesso di delineare rapidamente le posizioni dei partecipanti ai colloqui in corso sulla *conventional stability*, i punti di accordo tra le Alleanze e quelli su cui permane invece il contrasto [19].

Entrambi i blocchi, lo abbiamo visto, concordano sulla necessità di stabilire un'equilibrio convenzionale stabile e sicuro, riferito anche alla componente armi ed equipaggiamenti, al più basso livello possibile. Inoltre, dovrà essere eliminata la capacità di effettuare attacchi di sorpresa o azioni offensive su vasta scala ed ogni misura

Tabella 2

OBIETTIVI CONTENUTI NELLE BOZZE DI MANDATO NATO E PdV

NATO	PdV
1. Conseguimento di un equilibrio stabile e sicuro al più basso livello di forze	1. Riduzioni complessive concernenti anche le armi nucleari tattiche e gli aerei da combattimento
2. Eliminazione delle disparità esistenti tra NATO e PdV, in particolare in specifici sistemi d'arma, quali carri da battaglia (MBT), elicotteri ed artiglieria	2. Correzione degli squilibri esistenti
3. Eliminazione della capacità di lanciare un attacco di sorpresa e/o azioni offensive su vasta scala	3. Zone a «ridotta concentrazione di forze» lungo il confine tra i blocchi
	4. Eliminazione della possibilità di effettuare attacchi di sorpresa

adottata «militarmente significativa» (riduzioni, limitazioni, ridislocamento di forze) dovrà essere indirizzata al conseguimento della stabilità. Queste misure si applicheranno all'intera area cui si riferisce il negoziato, con la possibilità - però - di introdurre «sottotetti» e differenziazioni valide a livello regionale.

La NATO vuole ridurre peraltro le disparità «pregiudizievoli» rispetto al mantenimento della stabilità e sicurezza, con questo intende che non tutte le disparità debbono essere ridotte e sul punto esiste sostanziale accordo da parte degli orientali. Il PdV vuole invece includere nel negoziato i sistemi d'arma *dual capable*, sebbene l'accordo del 14 dicembre 1987 escluda le armi nucleari dalla trattativa. Inoltre il PdV vorrebbe negoziare le forze aeree, perchè, a suo giudizio, componente atta all'attacco di sorpresa, e chiede infine più stretti legami con la CSCE.

Tra gli alleati NATO, la Francia e la Gran Bretagna non accettano che siano poste in discussione le rispettive componenti nucleari, mentre le RFT è soprattutto preoccupata dal problema delle armi nucleari tattiche, che vorrebbe fossero oggetto di discussione diretta tra le due superpotenze. In merito ai legami con la CSCE, lo abbiamo visto, la NATO accetta che la nuova trattativa si svolga nell'«ambito del processo CSCE» ma è drasticamente esclusa ogni partecipazione dei NNA ai colloqui.

Per ciò che concerne l'estensione geografica dell'area interessata al negoziato, la NATO intenderebbe escludere la porzione meridionale del territorio turco, poichè la Turchia è soggetta ad una potenziale minaccia a Sud e quest'area non appartiene al teatro europeo. Il PdV richiede però l'inclusione dell'intera Turchia e, in cambio, propone l'estensione dell'area del negoziato al distretto militare Transcaucasico sovietico. Gli Stati Uniti, infine, propongono l'esclusione dai colloqui del territorio delle isole (e su questo è contraria la posizione orientale), considerate necessarie allo svolgimento di attività militari riferentesi a teatri operativi non-europei (*out of area*).

Al di là delle singole divergenze esistenti tra i due blocchi è importante sottolineare la presenza di una serie di ostacoli che rendono difficile raggiungere l'accordo all'interno dell'Alleanza Atlantica. Tali difficoltà, unite al manifesto interesse degli USA di legare al nuovo negoziato la discussione del problema dei diritti umani, finiscono così col ritardare l'inizio della trattativa.

In linea di massima possiamo affermare che tre sono le difficoltà di maggiore rilievo:

- le riduzioni di forze, previste nel quadro di un'eventuale negoziato, debbono riguardare un'unica zona (simile, per intenderci, alla NGA in MBFR), o debbono avvenire per zone e sottozone diverse? Inoltre, in base a quali criteri saranno definite le zone e sottozone suddette?
- i «tetti di forza» (*ceilings*) da raggiungere a seguito delle riduzioni dovranno essere riferiti a quale delle zone e/o sottozone sopra ricordate? Inoltre, chi dovrà concretamente ridurre le proprie forze ed in quale misura? Infine, le riduzioni avverranno ritirando l'arma, oppure unità organiche, del genere battaglione o reggimento?
- Che cosa deve e può costituire oggetto di trattativa tra le due parti? Su quali mezzi e sistemi d'arma occorre, in altri termini, concentrare l'attenzione e come è possibile (in base a quali criteri) definirli? Inoltre, le dottrine militari d'impiego dovranno essere prese in considerazione o escluse dal negoziato? (Yost, 1987: 120 e ss.).

A monte di questi problemi vi è però una domanda fondamentale circa gli scopi più generali di un negoziato per il controllo degli armamenti. Il contributo delle metodologie scientifiche al calcolo della correlazione delle forze è indissolubilmente legato agli obiettivi dell'analisi, per cui è essenziale cercare di chiarire quali sono gli scopi del negoziato cui eventualmente tali tecniche verranno applicate.

Fondamentalmente, si possono distinguere due scopi fondamentali di un negoziato, tra loro connessi: favorire il mantenimento della pace, attraverso il raggiungimento di rapporti di forza tra avversari più stabili e ottenere una economia di risorse, attraverso una più razionale pianificazione delle forze, e quindi una più efficace utilizzazione delle risorse. In questa sede non affronteremo ovviamente il problema della priorità relativa tra i due obiettivi, oggetto peraltro di esteso dibattito in passato (Brodie, 1976). È utile tuttavia ricordare che vi possono essere *trade-offs* tra i due obiettivi, e che non sempre si possono quindi massimizzare entrambi. Ciò è importante alla luce del fatto che eventuali modelli, sui quali basare accordi per il controllo degli armamenti convenzionali, dovrebbero tenere conto di entrambe le esigenze. D'altro canto, non è facile determinare precisamente cosa contribuisca a promuovere i due obiettivi del risparmio delle risorse e del mantenimento della pace.

Nel campo degli armamenti convenzionali si usa partire dal-

l'assunzione che il mantenimento della pace richiede il raggiungimento di equilibri di forza stabili in caso di crisi, dove la «stabilità di crisi» è definita come la minimizzazione degli incentivi per le parti ad attaccare per primi in una crisi. Un migliore utilizzo delle risorse esige invece una stabilità della corsa agli armamenti, definita come la minimizzazione degli incentivi che portano potenziali avversari ad ingaggiare un inseguimento reciproco e ricorsivo di sviluppo quantitativo e qualitativo dei loro arsenali.

In campo nucleare la stabilità di crisi è generalmente equiparata con la mancanza di una capacità di «primo colpo», cioè della capacità di disarmare l'avversario sparando per primi. In campo convenzionale non esiste il problema del primo colpo, in quanto nessun possibile attacco potrebbe disarmare la parte avversa, ma c'è quello della sorpresa, per cui una parte potrebbe, attaccando per prima, acquisire un vantaggio irrecuperabile. Pertanto, in campo convenzionale la stabilità si può equiparare alla mancanza di possibilità di attacchi di sorpresa, e cioè alla prevedibilità. A questo si finalizzano in genere gli accordi di controllo degli armamenti, ed i modelli sui quali essi eventualmente si fondono.

Cosa serve alla stabilità convenzionale è quindi un equilibrio delle forze che assicuri una capacità di deterrenza che potrebbe essere definita «di diniego» (*by denial*), mirante cioè a prevenire una vittoria dell'attaccante sul campo, negandogli, in altre parole, il raggiungimento dei suoi obiettivi.

Stabilire in pratica gli obiettivi di tale deterrenza di diniego non è così semplice. A quale tipo di possibile attacco deve rispondere la capacità di deterrenza? Massimizzare le capacità di difesa contro un tipo di possibile offensiva nemica potrebbe compromettere la capacità di difendersi da altri tipi di minaccia, e, dato che le risorse non sono mai illimitate, bisogna scegliere. La scelta diviene ancora più difficile quando scendono i livelli assoluti delle risorse e delle forze.

Per quanto tempo deve una forza convenzionale essere in grado di reggere il terreno? Dire semplicemente che la difesa convenzionale deve reggere «il più a lungo possibile» potrebbe sminuire il peso della deterrenza nucleare, ed aumentare le possibilità di una guerra prolungata, ancorchè «limitata» ai Paesi teatro dello scontro. Quindi, dal punto di vista europeo, non è affatto detto che il traguardo più «stabile» in una crisi debba essere quello di una capacità di resistenza

convenzionale *ad infinitum*, anche se questa soglia ideale potesse in effetti essere ottenuta. Un'adeguata metodologia di calcolo delle forze è indispensabile alla determinazione di una soglia deterrente convenzionale desiderabile.

Posti questi scopi generali, il compito delle metodologie esaminate nelle sezioni successive è cercare di rispondere a questa domanda: quali rapporti quantitativi e qualitativi di forze militari sul campo provocherebbero una superiorità sfruttabile militarmente, ed in quali circostanze?

Capitolo 2

METODI DI COMPARAZIONE DELLE FORZE MILITARI

Come si è già detto, una distinzione fondamentale è quella tra analisi statiche ed analisi dinamiche. Le analisi statiche costruiscono una fotografia della situazione dei due lati di uno schieramento in un dato momento nel tempo. Sebbene sia possibile introdurre nelle analisi statiche un aspetto dinamico, attraverso comparazioni delle forze in diversi punti temporali, essenzialmente le analisi statiche non sono interessate a ricostruire il processo di conflitto, né trattano il periodo di conflitto distintamente da quello che precede il conflitto o dal periodo di mobilitazione.

Le analisi dinamiche invece espandono l'analisi ai processi in corso durante un conflitto, sulla base di una serie di assunzioni circa il comportamento delle parti contrapposte.

Mentre l'analisi statica risponde alla domanda: quante risorse ciascuna parte ha a disposizione in caso di conflitto? L'analisi dinamica risponde invece alla domanda, chi vincerà, una volta che queste risorse sono effettivamente utilizzate?

In ogni caso, analisi statiche e dinamiche sono limitate sotto due profili. Innanzitutto si limitano alla considerazione di capacità e risorse quantitative o comunque quantificabili. Vengono quindi escluse - o vengono trattate come esogene - variabili come la coesione del Paese, la efficienza delle truppe, il loro coraggio, le capacità di *leadership*, la geografia e così via. In secondo luogo tali analisi si interessano delle capacità disponibili - immediatamente o dopo un certo lasso di tempo - per un conflitto e della loro utilizzazione, mentre non si preoccupano del perché un conflitto dovrebbe scoppiare, di quali sono gli obiettivi delle parti, di come reagiranno altri attori a tale conflitto e così via. Il compito di inserire queste considerazioni nell'analisi è compito del *war gaming* e delle simulazioni.

Nelle tre successive sezioni discuteremo i problemi e le metodologie dell'analisi statica, dell'analisi dinamica, della simulazione e del *gaming*.

Analisi statica delle forze convenzionali

La grande maggioranza delle analisi delle correlazioni delle forze, e le valutazioni su di esse basate si limitano al semplice conteggio delle unità contrapposte, e cioè ad una analisi statica della correlazione delle forze. Per cui si usano paragoni di quantità di forze o di sforzo bellico misurato in unità di spesa, e, se sussistono discrepanze, si deduce che esiste uno squilibrio proporzionale alle discrepanze stesse. Le approssimazioni che tali metodi presuppongono appariranno abbastanza chiare nel corso della loro presentazione, e pur tuttavia esse costituiscono ancora il principale strumento di comparazione e valutazione delle forze usato nella letteratura pubblica in questo settore.

Fondamentalmente due sono gli indicatori usati - singolarmente od in congiunzione - per misurare le capacità militari: unità di forza (siano essi uomini, carri, divisioni, ecc.) e denaro.

Le spese militari sono spesso usate per inferire il livello delle capacità militari del Paese che sostiene quelle spese. Per esempio, per anni la CIA ha fornito misurazioni dello sforzo bellico sovietico basate su stime della spesa militare, che sono state largamente utilizzate come indicazione della forza militare sovietica. Questo metodo ha comunque diversi limiti, che vale la pena riassumere brevemente.

Primo, il livello di spesa non tiene conto di vantaggi comparati nella produzione di armi e nelle spese correnti operative e di personale, dovuti alla natura eterogenea delle economie in questione.

Secondo, vi è un insormontabile problema nello stimare la spesa sovietica e nel trovare un tasso di cambio accettabile. La CIA ha tradizionalmente usato il sistema cosiddetto dei *building blocks*, che calcola la spesa sovietica sulla base di quello che costerebbe acquistare ed operare l'apparato militare sovietico negli Stati Uniti. Evidentemente, ciò solleva diversi problemi concettuali e comunque la CIA ha ripetutamente riveduto le sue stime, a volte verso l'alto e a volte verso il basso, a conferma del grande margine di incertezza intrinseco in questa metodologia.

Infine, anche se si potesse trovare una misura affidabile di spesa applicabile a tutte le parti interessate, ciò non darebbe ancora un'idea precisa dello sforzo, in quanto le basi economiche delle parti sono

difformi [20]. Per esempio, il Prodotto Nazionale Lordo statunitense è circa il doppio di quello sovietico, per cui un pari dispendio di risorse economiche per il settore militare comporta per i sovietici uno «sforzo» doppio rispetto a quello degli americani. Per non parlare delle ovviamente diverse propensioni alla spesa militare e delle diverse capacità dei governi di far sopportare tali propensioni alla società.

In conclusione, le analisi comparate di spese militari presentano fattori di incertezza molto gravi, tali da inficiare ogni seria comparazione delle spese fra blocchi diversi, e quindi ogni conclusione su di essa basata.

Analoghe considerazioni possono essere avanzate nei confronti di indicatori ancora più indiretti delle capacità militari di un Paese, quali la popolazione (o la popolazione attiva), le capacità tecnologiche, il PNL. Questi sono indicatori piuttosto delle capacità (*capabilities*) di un Paese, rilevanti nella determinazione di conflitti di lunga durata. Da questo punto di vista, come mostra la tabella 3, la NATO è chiaramente superiore alle forze del Patto di Varsavia in termini economici e, per alcuni profili, in termini militari.

Le più diffuse e comuni misure delle capacità militari sono comunque le forze militari, in particolare gli eserciti (siano essi espressi in termini di uomini, carri armati, divisioni). Sono infatti gli eserciti a determinare le linee del fronte e a delimitare i confini militari, e così i confini politici (Fisher, 1976: 6-7).

Quattro sono le aree di problemi che deve affrontare qualsiasi analisi statica dei rapporti di forze militari: quali forze, di quali Paesi contare, come e quando. Esaminiamo questi problemi in dettaglio.

LE FORZE DI QUALI PAESI CONTARE

Questo problema ovviamente è rilevante solo per quelle analisi che si concentrano su un solo settore, piuttosto che considerare le forze di tutti i Paesi dell'area Atlantico - Urali (ATTU). Il problema si pone soprattutto nelle comparazioni statiche delle forze in Europa Centrale (e quindi nella NGA). Facciamo alcuni esempi.

Nella valutazione delle forze in Europa centrale (NGA) vi è discussione tra gli esperti se considerare o meno anche le forze della Francia e della Danimarca. Le forze della Danimarca appartengono, per competenza di comando, al fronte Nord, ma alcuni (ad esempio

Tabella 3

COMPARAZIONE CAPACITÀ GENERALI TRA NATO E PdV

PAESE	GDP (mil. US \$)	SPESE MILITARI (mil. US \$)	POPOL. (mil.)	FF. AA. attive
NATO				
USA	4461200	291600	245	2163200
BELGIO	142120	3650	10	88300
CANADA	420810	8830	26	84600
DANIMARCA	97360	1970	5	29300
FRANCIA	877050	31880	56	456900
RFT	1119730	30310	61	488700
GRECIA	51760	2630	10	214000
ITALIA	743270	13850	57	386000
LUSSEMBURGO	7170	84		800
OLANDA	214320	7310	15	106100
NORVEGIA	82990	3070	4	35800
PORTOGALLO	35370	1270	10	73900
REGNO UNITO	609690	33760	56	316700
SPAGNA	286480	6660	39	309500
TURCHIA	73110	3390	51	635300
TOTALE NATO	9222330	440264	645	5389100
PATTO DI VARSAVIA				
URSS	2055000	n. d.	285	5096000
BULGARIA	49100	2465	9	157800
CECOSLOV.	105000	5360	16	197000
RDT	138000	12753	17	172000
UNGHERIA	61500	2670	11	99000
POLONIA	179000	4356	38	406000
ROMANIA	101550	1133	24	179500
TOTALE PdV	2689150	28737	400	6307300

Fonte: IISS (1988)

Fisher, 1976) sostengono che andrebbero incluse nel fronte centrale perchè sono più direttamente collegate a questo fronte per via di terra (strade e ferrovie) che non a quello Nord. Si può comunque notare che l'esclusione o inclusione di tali forze fa ben poca differenza all'equilibrio generale dell'area (Vd. tabella 5 per una valutazione delle forze terrestri nell'area con o senza la Danimarca). Per quanto riguarda la Francia il discorso è ben diverso.

Includere o meno la Francia comporta conseguenze diverse per il rapporto di forze NATO:PdV. A sostegno di tale inclusione si adduce in primo luogo che è difficilmente credibile che, in caso di guerra, la Francia riesca a starne fuori o abbia interesse a starne fuori. In secondo luogo, che non è molto difficile integrare le forze militari francesi nel comando NATO, soprattutto se vi è un certo lasso di tempo tra la mobilitazione delle forze e lo scoppio del conflitto. In terzo luogo, che la Francia ha un certo numero di uomini in Germania (50.000 uomini, organizzati in 2 divisioni corazzate ed una motorizzata) e 2.700 uomini a Berlino Ovest. In quarto luogo, che la Francia, anche dopo l'allontanamento dalla struttura integrata, ha sempre continuato a partecipare alle pianificazioni congiunte con i comandanti NATO.

Coloro che si oppongono all'inclusione delle forze francesi nel computo per l'Europa centrale sostengono invece in primo luogo che le forze francesi non sono sotto comando NATO e, in secondo luogo, che non è così facile integrarle, soprattutto se lo scenario prevalente - almeno nelle analisi statiche - è quello di un attacco improvviso ed in profondità delle forze sovietiche di primo schieramento, senza sufficiente possibilità di mobilitazione da parte delle forze NATO. Non mancano posizioni intermedie. Fisher (1976: 7) nella sua analisi include le forze francesi in Germania, ma non quelle in territorio francese, se non nel caso di mobilitazione.

Meno dubbi esistono su quali Paesi contare nel PdV. L'Europa Centrale rientra nel «Teatro di Azione Militare» (TVD in russo) occidentale [21]. Rientrano in questa area le forze di terra sovietiche in Germania Orientale (GSFG=*Group of Soviet Forces in Germany*), in Polonia e in Cecoslovacchia, nonchè i distretti del Baltico, della Bielorussia e dei Carpazi. Accanto all'Unione Sovietica vanno quindi contate le forze di Germania Orientale, Polonia, e Cecoslovacchia. La tabella 4 mostra in che modo sono distribuite le forze sovietiche nei

diversi teatri di azione militare.

Per quanto riguarda il fianco Sud [22] invece vi sono problemi sia per la NATO che per il PdV. Per quanto concerne il PdV, il fianco Sud rientra generalmente nel TVD sud-occidentale, un'area molto vasta, comprendente anche i Paesi rivieraschi del mediterraneo del Sud (Algeria Orientale, Egitto del Nord, Libia e Tunisia). Oltre alle forze sovietiche in Romania e nell'area di Kiev e Odessa, vengono incluse in questo TVD quelle della Romania (oltre ovviamente a quelle dell'Ungheria). In alcuni scenari comunque anche le forze della Cecoslovacchia orientale e della Polonia del Sud sono fatte rientrare nel TVD sud-occidentale, mentre in altri Austria ed Italia del Nord sono parte del TVD occidentale.

Per quanto riguarda la NATO i problemi sono essenzialmente legati al fatto che, pur facendo formalmente parte del fianco Sud, il fronte dell'Italia di Nord-Est, il fronte dei balcani (comprendente la Grecia del Nord e gli stretti della Turchia) e il fronte turco dell'est (il quale peraltro rientra sotto la competenza di un altro TVD sovietico, quello sud), sono tra loro poco collegati, per molteplici ragioni sia geografiche che storiche. Inoltre, al contrario che nell'area centrale, in quella Sud si pone il problema della dimensione marittima, e della dinamica della guerra marittima con quella aereo- terrestre. Infatti per l'Italia, la Grecia e la Turchia occidentale il volume e il tasso di arrivo dei rinforzi a terra può venire a dipendere dalla misura in cui la NATO è in grado di controllare il mediterraneo di fronte alle operazioni di *sea denial*/sovietiche (Ruiz Palmer e Grant Whitley, 1988:31-32). Se invece ci soffermiamo su analisi statiche, che considerano operazioni belliche terrestri rapide e limitate nel tempo da parte del PdV, i problemi ora descritti possono essere ridimensionati. Rimane comunque il fatto che, entrando a considerare il sostegno aereo al suolo, dovranno essere considerate anche le forze navali nel Mediterraneo, e la misura in cui parte di queste forze potranno essere allocate a compiti di supporto a terra piuttosto che di interdizione o controllo marittimo.

Inoltre, le caratteristiche geografiche dell'area rendono legittimo - almeno in prima approssimazione - assumere i tre fronti terrestri Sud come isolati tra loro, tranne poi a rilassare tale assunzione quando verranno avanzate considerazioni di mobilitazione delle forze terrestri e del loro eventuale rispiegamento.

Tabella 4

DISTRIBUZIONE UNITÀ DA COMBATTIMENTO SOVIETICHE

TVD	DIVISIONI COR.	DIVISIONI MOT.	DIVISIONI AVIOTR.	TOTALE
OCCIDENTALE				
NORD-OCCIDENTALE		11	1	12
OCCIDENTALE				
GERMANIA EST	11	8		19
POLONIA	1	1		2
CECOSLOVACCHIA	2	3		5
URSS BALTICO	3	7	2	12
URSS BIELORUSSIA	10	2		12
URSS CARPAZI	4	9		13
SUD-OCCIDENTALE				
UNGHERIA	2	2		4
URSS KIEV	8	8		16
URSS ODESSA		8	1	9
MERIDIONALE	1	27	2	30
RISERVA CENTRALE				
MOSCA	2	7	1	10
URALI	1	5		6
VOLGA		4		4
ESTREMO ORIENTE	7	48		55
TOTALE	52	150	7	209

Fonte: IISS (1988)

Tabella 5

EUROPA CENTRALE (NGA)
ESERCITO (in migliaia di uomini)

NATO		PATTO DI VARSAVIA	
USA	204700	URSS*	500000
BELGIO	65100	CECOSLOVACCHIA	145000
CANADA	4400	GERMANIA EST	120000
GERMANIA OVEST	332100	POLONIA	230000
OLANDA	66000		
REGNO UNITO**	58800		
TOTALE	731100		995000

RAPPORTO PdV: NATO=1,36

DANIMARCA	17000		
FRANCIA IN RFT	52700	URSS****	65000
TOTALE	800800		1060000

RAPPORTO PdV: NATO=1,32 (1,24 senza le forze in Ungheria)

ESERCITO TERR. RFT	41700		
	842500		

RAPPORTO PdV : NATO= 1,26 (1,18 senza le forze in Ungheria)

		ROMANIA	140000
		BULGARIA	110000
FRANCIA***	228200	UNGHERIA	84000
	1070700		1394000

RAPPORTO PdV : NATO= 1,30 (0,93 senza le forze in Ungheria)

Fonte: IISS (1988)

* Forze sovietiche in Europa Orientale (RDT, Polonia e Cecoslovacchia)

** BAOR e Brigata di fanteria a Berlino

*** Forze in Germania e Berlino

**** Forze sovietiche in Ungheria

Come si vede, la soluzione data al problema di quali Paesi contare incide in certa misura sui rapporti di forze che si ottengono, e la soluzione scelta è spesso frutto di assunzioni, la cui validità ed attendibilità dipende strettamente dal contesto geo-strategico nel quale si ritiene che il conflitto scoppi.

Le implicazioni di quali Paesi contare divengono ancora più complesse se si considera poi il problema della affidabilità delle forze armate dei Paesi alleati dell'URSS in caso di conflitto in Europa. Molti esperti sostengono che il sostegno delle forze dei Paesi dell'Est ad un eventuale attacco sovietico (e quindi la possibilità di contarle al fine della correlazione delle forze) dipende in gran parte dal modo in cui il conflitto nasce. In altre parole, i Paesi satelliti dell'URSS possono essere per quest'ultimo tanto un vantaggio - accrescendo le forze complessive rivolte contro la NATO - quanto uno svantaggio - costringendo addirittura a distogliere una parte delle forze sovietiche per compiti di controllo politico-militare della retroguardia. Tutto dipende dalle condizioni in cui il conflitto si sviluppa. Un attacco sovietico che riesca ad essere costruito dall'URSS come diretto a prevenire una imminente aggressione occidentale ha maggiori probabilità di serrare i ranghi del PdV, rispetto ad un attacco che non abbia tale motivazione. Data la enorme difficoltà di stabilire con ragionevole certezza il ruolo del contributo dei Paesi alleati dell'URSS, è evidente che qualsiasi valutazione statica delle forze è soggetta a oscillazioni molto grandi.

QUALI FORZE CONTARE

Anche qui vi sono diversi problemi. Per quanto riguarda il PdV i problemi sono di due ordini.

Un primo problema è stabilire quante delle divisioni dell'Unione Sovietica verranno rivolte all'Europa Centrale o all'Italia di Nord-Est. Attualmente l'URSS ha 209 divisioni di cui 52 corazzate, 150 motorizzate e 7 aereotrasportate. Di queste, 26 sono nell'Europa dell'Est, 12 nel TVD nord-occidentale, 37 in quello occidentale, 29 in quello sud-occidentale e 30 in quello Sud. 20 divisioni sono nella riserva centrale, area di Mosca (vd. tabella 4). Il resto è nel TVD dell'estremo oriente. Assumere che tutte o parte delle forze schierate altrove vengano utilizzate contro un settore specifico della NATO ha pro-

fonde implicazioni sul calcolo delle forze. Rischierando le sue forze in modo da conservare un rapporto all'incirca di 1:1 in tutti gli altri settori, il PdV può arrivare a spiegare in Europa centrale - o per questo dovunque in Europa - più di 130 divisioni.

Chi sostiene che ciò è possibile sottolinea come le forze sovietiche eccedono quelle al confine con la Cina e con qualsiasi fianco della NATO. Per cui, adottando una posizione difensiva dovunque, tranne nel settore in cui decide di esercitare la pressione, può ottenere una preponderanza essenziale, rimanendo sicura di poter contrastare le minacce offensive provenienti dagli altri fronti. Contro questa tesi si argomenta, da un lato, che è sempre un rischio quello di ritirare forze da altri fronti, e dall'altro che comunque la distanza di molte di queste forze è tale da mutare radicalmente le assunzioni circa la velocità e la sorpresa dell'attacco sovietico in Europa. Un loro spostamento sul fronte centrale consentirebbe infatti alle forze NATO un ampio tempo per mobilitarsi e prepararsi all'attacco. Senza contare che una enorme concentrazione di truppe si esporrebbe inevitabilmente ad un attacco nucleare.

Un secondo problema è quello di valutare il grado di preparazione delle forze attualmente disponibili all'avversario. Come è noto vi sono tre categorie di divisioni sovietiche per ordine di preparazione (IISS, 1988). La Categoria 1 comprende le divisioni a effettivi completi, pronte entro 24 ore e con equipaggiamenti completi. Le forze di categoria 2 sono tra il 50% ed il 75% della loro forza effettiva, con equipaggiamenti completi, pronte entro 3 giorni dalla mobilitazione e allenati in meno di 30 giorni. Infine vi sono le forze di categoria 3 che comprendono solo un minimo di quadri attivi (in genere il 20%) con equipaggiamenti da combattimento completi, anche se dotati di modelli e sistemi d'arma più vecchi, e con effettivi completi in una settimana e allenati in meno di 60 giorni. Ovviamente, l'equilibrio statico delle forze risulta drasticamente diverso a seconda che si considerino tutte le unità, con equipaggiamenti ed effettivi completi, o solo quelle di categoria 1 ed eventualmente 2. Il discorso vale anche per le forze che dovrebbero combattere al fianco dei sovietici. Basti pensare che l'Ungheria non ha nessuna divisione nella categoria 1 e che solo la Germania Orientale ha tutte le sue 6 divisioni in categoria 1. Per questo, alcuni esperti conteggiano accanto alle forze sovietiche solo quelle della Germania orientale, che per effettività ed affidabilità sembra-

no le uniche in grado di sostenere un conflitto, così come previsto nei piani del PdV.

Passando poi a discutere della NATO, i problemi sono di tre tipi. Un primo ordine di problemi concerne il computo delle forze USA, in particolare se includere (a) le forze *dual-based*, le forze cioè con base in USA ma equipaggiamenti operativi in Europa; e (b) le altre forze americane stanziare in America, ma che possono essere portate in Europa entro tempi diversi. Un secondo ordine di problemi concerne il computo delle forze francese. Una volta deciso infatti di voler includere le forze armate francesi (vd. paragrafo precedente) rimane da stabilire se tener conto solo delle forze francesi stanziare in Germania, ma non di quelle sul suolo territoriale francese (così Fisher, 1976). Oppure se includere anche le forze territoriali francesi. Infine vi è il problema se includere o meno l'esercito territoriale tedesco-occidentale. Esso comprende 41.700 uomini, in 10 brigate [23]. Queste brigate hanno compito di sostegno (trasporti, comunicazioni, costruzioni), ma hanno capacità di combattimento. Alcuni sostengono - a favore della loro inclusione - che queste forze hanno effettiva capacità di combattimento, equivalente, grosso modo, a quella di una divisione corazzata. Altri invece negano l'opportunità di includere tale forza sottolineando il suo compito di sostegno e difesa arretrata, per cui non verrebbe a contrastare le forze del PdV in modo diretto. Alcuni sottolineano che, se incluse, non vi sarebbe ragione per escludere le forze di confine e le forze di sicurezza del PdV [24].

QUALITÀ E QUANTITÀ DELLE FORZE

In questa sezione affronteremo il problema degli indici per il calcolo vero e proprio delle forze, cioè di quella che - propriamente detta - è l'analisi statica delle forze.

Possiamo dividere gli indici usati in due gruppi: indici semplici e indici composti. Gli indici semplici sono basati su un solo indicatore, in base al quale comparare le forze contrapposte. Fondamentalmente si utilizzano 4 tipi di indici semplici in campo convenzionale terrestre: forze terrestri, unità da combattimento (in divisioni-equivalenti), effettivi da combattimento e armi pesanti disponibili. Gli indici composti si propongono di arrivare ad una comune unità di misura delle capacità di combattimento di ciascun lato, che tenga conto

della potenza di fuoco, della mobilità e della capacità di sopravvivenza delle singole armi di ciascun lato.

In questa sezione esamineremo brevemente questi due tipi di indici.

Indici Semplici

Gli indici semplici, in campo terrestre, sono fondamentalmente di 4 tipi.

Le forze terrestri

Un primo indice è quello delle forze terrestri delle due parti. La tabella 5 illustra come variano i rapporti di forza espressi in numeri di uomini attivi nell'esercito nell'area NGA, a seconda delle assunzioni fatte circa i Paesi e le forze da includere nella correlazione delle forze. La definizione di forze terrestri solleva comunque due ordini di difficoltà. Una prima difficoltà, è legata al fatto che le forze terrestri riflettono l'organizzazione militare di ciascun Paese, per cui si può finire col comparare mele e pere nello stesso cesto. Ad esempio (vedi Fisher, 1976: 7) i missili Pershing e le unità con missili terra-aria sono assegnate all'aviazione in Germania, ma all'esercito negli Stati Uniti. L'IISS assegna le unità con missili terra-aria all'esercito nel caso dell'URSS, e all'aviazione per gli altri Paesi del PdV. Una seconda difficoltà è dovuta al fatto che all'interno delle forze terrestri sono comprese tutte le unità di supporto, oltre che gli uomini direttamente responsabili dei combattimenti. Il rapporto tra forze di supporto e forze da combattimento attive varia da Paese a Paese. Inoltre le forze all'interno della NGA hanno diversi uomini impegnati in compiti di addestramento, mentre le unità fuori area no.

Le unità di combattimento

Per ovviare a queste difficoltà si ricorre, in genere, alle unità da combattimento, generalmente espresse in divisioni. Contando anche le brigate indipendenti della NATO (in un rapporto di 3 brigate = 1 divisione) si ottengono rapporti di forza più svantaggiosi per la NATO di quelli ottenuti calcolando gli effettivi, e riportati nella tabella 6.

Tabella 6

**EUROPA CENTRALE (NGA)
UNITÀ DA COMBATTIMENTO**

NATO	N	PATTO DI VARSAVIA	N	PdV cat. 1
USA	5.3	URSS*	26.3	26.3
BELGIO	1.7	CECOSLOVACCHIA	10	4
CANADA	0.3	GERMANIA EST	6	6
GERMANIA OVEST	12	POLONIA	13	8
OLANDA	2			
REGNO UNITO**	3.3			
TOTALE	24.6	TOTALE	55.3	44.3
RAPPORTO PdV:NATO			2.25	1.80
DANIMARCA	2			
FRANCIA IN RFT	3.3	URSS***	4	4
TOTALE	29.9	TOTALE	59.3	48.3
RAPPORTO PdV:NATO			1.98	1.62
ESERCITO TERR. RFT	4			
TOTALE	33.9	TOTALE		
RAPPORTO PdV:NATO			1.75	1.42
		ROMANIA	10	2
		BULGARIA	9.7	6.7
FRANCIA	13	UNGHERIA	5	n. d.
TOTALE	46.9	TOTALE	84	57
RAPPORTO PdV:NATO			1.79	1.22

Fonte: IISS (1988)

* Forze sovietiche in Europa Orientale

** BAOR e Brigata a Berlino

*** Forze sovietiche in Ungheria

Rispetto alle forze terrestri i rapporti in termini di unità da combattimento sono molto più sbilanciati a favore del PdV. Senza cambiare una virgola o sparare un colpo, quindi, il rapporto di forze statico appare peggiorato per la NATO. Perché?

Fisher (1976: 8-12) offre tre argomenti per spiegare questo fatto. (a) le divisioni della NATO sono più grandi di quelle sovietiche. Lo stesso discorso vale per le brigate (o reggimenti in USA ed URSS). Inoltre, molte delle divisioni del PdV non sono al completo. Per questo, molti suggeriscono di considerare solo le divisioni di categoria I per il PdV. [25] (b) Vi è una maggiore proporzione di forze da combattimento in unità non a livello di divisione nella NATO che nel PdV. Alcune di queste unità sono misurate calcolando anche le singole brigate.

Vi possono però essere altre unità che sfuggono. Fra queste rientrano le unità di artiglieria, quelle di ricognizione, le unità di elicotteri d'assalto, battaglioni assegnati a ruoli speciali e forze speciali. Una stima delle forze da combattimento effettivamente occupate in queste unità è difficile. (c) Vi è una più elevata percentuale di personale in ruoli di supporto nelle unità della NATO che non in quelle del PdV. Fisher (1976: 11) stima che il *combat manpower* è circa il 50% del totale delle forze NATO e circa il 60% del totale delle forze del PdV. Gli americani e i sovietici hanno le differenze maggiori. Solo il 43% delle forze americane è in ruoli di combattimento contro il 65% per l'URSS. Inoltre, la proporzione di forze da combattimento nelle unità a livello non-divisionale è ancora diverso. Fisher calcola (Vd. Fisher, 1976: 12-13, specialmente tabella 6) che per le forze non-divisionali nella NGA il 35% degli uomini è in compiti non di combattimento. Sommando gli uni e gli altri, per gli Stati Uniti, viene una percentuale del 65% di forze da combattimento. La stessa percentuale si ottiene per l'URSS.

Tuttavia, se si assume che vi siano anche in URSS un sostanziale numero di unità da combattimento non a livello divisionale, il rapporto per USA ed URSS viene a dipendere dalla percentuale (sconosciuta) di uomini in compiti da sostegno nelle unità non divisionali sovietiche. Posto ciò, la differenza tra unità sovietiche ed americane (la unica differenza sostanziale) è da attribuire al diverso tipo di rapporto tra uomini e mezzi nei due tipi fondamentali di divisioni. Fisher (1976: 13-14) conclude la sua dettagliata analisi di questo problema

affermando che «le divisioni sovietiche, rispetto alle loro controparti americane, sembrano sottolineare un elevato rapporto di sistemi d'arma principali a uomini, al prezzo della capacità di durata di queste forze». Usando le stime dell'IISS per il 1974 il rapporto uomini:carri armati è di 64:1 per la NATO e di 36:1 per il PdV.

La NATO cioè ha il doppio del numero di uomini per carro armato. Questo significa, per alcuni, che il PdV non può sostenere lunghi combattimenti. Dopo due settimane le perdite per problemi meccanici potrebbero rivaleggiare con le perdite per battaglia. D'altro canto, la dottrina sovietica enfatizza la necessità di vincere subito, così da rendere irrilevanti questi problemi logistici.

Effettivi nelle unità da combattimento

Per tener conto di questi problemi alcuni studiosi moltiplicano gli effettivi di ogni divisione per il numero totale di divisioni di ogni stato. Si ottiene così un valore ponderato della forza di ogni unità da combattimento. La tabella 7 riporta i valori (in migliaia) e i rapporti di forze che si ottengono in questo modo per l'area NGA. Come si vede, i rapporti appaiono molto migliori che usando l'indice precedente, ma non buoni come quelli del primo conteggio. Questo indice è ritenuto da Fisher (1976: 15) il migliore dei tre sinora presentati.

Tuttavia anch'esso ha molti limiti. Un primo limite, sopra accennato, è che non sono incluse molte unità a livello inferiore a quello di divisione o di brigata, che invece andrebbero contate. Un secondo limite è dovuto al fatto che non si tiene conto del rapporto tra uomini impegnati in combattimento e forze di sostegno in ciascuna unità. Come si è prima detto, le divisioni sovietiche hanno il doppio dei carri armati per uomo delle divisioni americane. Per cui questo indice può gravemente sottostimare le capacità di combattimento immediate del PdV. Un terzo limite è che si ignora completamente la qualità delle armi dei due lati. Questo può indurre a sottostimare invece la capacità di combattimento delle forze NATO, le cui armi sono ritenute tecnologicamente superiori. Infine questo indice, come peraltro i precedenti, non tiene conto delle forze terrestri mobilitabili, ma solo di quelle disponibili immediatamente.

L'effetto sui rapporti di forze della mobilitazione verrà esaminato parlando del *timing*.

Tabella 7

**EFFETTIVI NELLE UNITÀ DA COMBATTIMENTO
AREA NGA**

NATO

PAESE	DIV.	EFFETTIVI PER DIV.	TOTALE EFFETTIVI	TOTALE
USA	2.3	16600	38180	
	3	16800	50400	
TOTALE USA			88580	88580
CANADA	1	4400	4400	
BELGIO	1	6000	6000	
	3	4500	13500	
	1	2300	2300	
TOTALE BELGIO				21800
DANIMARCA	5	5000	25000	
	1	5000	5000	
FRANCIA in RFT	3	9000	27000	
	1	2700	2700	
TOTALE FRANCIA				29700
RFT	6	21750	130500	
	5	22000	110000	
	1	8500	8500	
	2	21750	43500	
TOTALE GERMANIA				292500
OLANDA	0.7	21750	15225	
	1.3	22000	28600	
TOTALE OLANDA				43825
REGNO UNITO	3	14900	44700	
	1	3100	3100	
TOTALE REGNO UNITO				47800
TOTALE NATO				549705

Tabella 7 bis

**EFFETTIVI NELLE UNITÀ DA COMBATTIMENTO
AREA NGA**

PdV

PAESE	DIV.	EFFET. PER DIV.	TOT. EFFET.	TOT.	DIV.	EFFET. PER DIV.	TOT. EFFET.	TOTALE	TOTALE
URSS					2.3	16600	38180		
TVD OCCID.					3	16800	50400		
DDR	11	11760	129360				88580	88580	88580
	8	14000	112000		1	4400	4400		
	0.3	11760	3528		1	6000	6000		
POLONIA	1	11760	11760		3	4500	13500		
	1	14000	14000		1	2300	2300		
CECOSLOV.	2	11760	23520					21800	21800
	3	14000	42000		5	5000	25000		
TOT. URSS				88580	1	5000	5000		
CECOSLOV.	5	14000	70000		3	9000	27000		
	5	11760	58800		1	2700	2700		
TOT. CECOSL.				29600				29700	29700
DDR	2	11760	23520		6	21750	130500		
	4	14000	56000		5	22000	110000		
TOT. DDR					1	8500	8500		
POLONIA	5	11760	58800		2	21750	43500		
	8	14000	112000	292500				292500	292500
TOT. POLONIA					0.7	21750	15225		
TOT. PdV					1.3	22000	28600		

Le armi disponibili

Un ultimo metodo di calcolo semplice cerca di considerare le armi disponibili ai due lati, senza però ricercare un minimo comune denominatore che consenta di renderle comparabili, ma piuttosto assumendo che tali armi rientrino in categorie omogenee al loro interno, e che tali categorie siano a loro volta omogenee tra loro, consentendo di sommarle. Fisher (1976: 12-13) offre un indicatore grezzo di questo tipo, quando calcola il numero di armi pesanti presenti in una divisione corazzata e meccanizzata sovietica ed americana. Fisher somma il numero di carri armati medi, di ATGW (*Anti Tank Guided Weapons*) e di artiglieria pesante e media in ciascuna divisione e conclude che una divisione meccanizzata americana è del 10% superiore a quella sovietica in armi (444:399) e una divisione corazzata americana è superiore del 35% ad una sovietica (534:400). Tuttavia, in questo modo si stanno veramente, e consapevolmente, comparando strumenti molto diversi tra loro, alcuni dei quali non hanno analoghi nell'arsenale dell'avversario, senza preoccuparsi di discriminare il loro contributo relativo. Un esempio di valutazione di questo tipo è quella presentata dall'IISS, e riportata nella tabella 8.

In generale, questi indici statici semplici rivelano due ordini di limiti fondamentali. In primo luogo, un vantaggio numerico non equivale necessariamente ad un vantaggio operativo, e quasi mai ad un vantaggio operativo direttamente proporzionale alla discrepanza numerica. Ciò perché questi indici non possono cogliere altri, importanti e molteplici, fattori di forza (qualitativi, tecnologici, operativi, organizzativi, ecc.) che contribuiscono a rendere molto eterogenee le forze contrapposte.

In secondo luogo, anche se fosse possibile ottenere una misurazione statica delle forze adeguatamente omogenea, l'inevitabile asimmetria delle missioni che le forze contrapposte dovrebbero assolvere, falserebbe il calcolo sia per quanto concerne la pianificazione delle forze che per eventuali accordi di controllo degli armamenti. Infatti, l'efficacia, ad esempio, di una data forza anti-sommergibili, non dipende se non in piccola parte dalla consistenza delle forze sommergibili avversarie. Allo stesso modo, l'efficacia delle forze anti-carro non dipende tanto dagli anti-carro avversari, quanto dai carri che ne costituirebbero il bersaglio. Il semplice conteggio delle due forze dice

Tabella 8

**RAPPORTO ARMI CONVENZIONALI
AREA NGA**

TIPO	NATO	PdV	RAPPORTO PdV:NATO
CARRI ARMATI	12800	18800	1.47
MICV*	4400	8700	1.98
ARTIGLIERIA	3100	11100	3.58
ATGW**	6200	2650	0.43
ELICOTTERI ARMATI	516	545	1.06
BOMBARDIERI	84	225	2.68
FGA/CAS***	978	915	0.94
CACCIA	309	1422	4.60

Fonte: IISS (1988), Tavola A, p.237

* MICV = Mechanized Infantry Combat Vehicles

** ATGW = Anti-Tank Guided Weapons

*** FGA/CAS = Fighters Ground Attack/Combat Air Support

poco al riguardo.

Da questo punto di vista, si distinguono quindi le valutazioni in simmetriche e asimmetriche. Le valutazioni simmetriche sono quelle basate sulla comparazione - nella stessa unità di tempo - di unità di forza sostanzialmente eguali da entrambi le parti. Rientrano, entro queste valutazioni, le comparazioni del numero di carri armati, aerei, uomini a disposizione del PdV e della NATO. Queste valutazioni riconoscono che vi possono essere - ed in effetti spesso vi sono - differenze tra le cose contate da ambo i lati, ma ritengono giustificato assumere che queste comparazioni rimangono significative se ciò che si conta è collegato alle capacità di combattimento, è «essenzialmente» la stessa cosa, ed è accuratamente contato (Blaker e Hamilton, 1979: 53). Questo tipo di valutazioni si scontra contro due ordini di difficoltà. Una prima difficoltà è che vi sono certe armi che, per le loro caratteristiche e/o per il loro ruolo nel combattimento non hanno controparte nel campo avversario (un esempio molto citato è il carro corazzato porta-uomini sovietico BMP). La soluzione generalmente adottata, di fronte a questa difficoltà, è di allargare (leggi «diluire») le categorie di comparazione, per tener conto anche di sistemi dissimili tra loro, oppure di escludere tali sistemi dal computo. Una seconda difficoltà è legata al fatto che entrambe le parti sono interessate a nascondere quelle componenti delle loro forze principali che ne costituiscono la parte centrale. Per cui sono proprio sui sistemi più importanti che le stime quantitative sono più inaffidabili.

Le valutazioni asimmetriche invece partono dall'assunzione che «ciascun lato dell'equazione militare è più adeguatamente misurato rispetto al suo obiettivo» (Blaker e Hamilton, 1979: 54). Così, nel caso delle valutazioni NATO: PdV l'obiettivo è misurare le capacità della NATO di difendersi *versus* le capacità del PdV di attaccare. Dal punto di vista pratico, questo significa usare gli stessi dati delle valutazioni simmetriche, ma organizzandoli diversamente. Mentre un approccio simmetrico calcola il numero di carri armati NATO rispetto a quelli del PdV, un approccio asimmetrico comparerebbe i carri armati sovietici con le armi anti-carro della NATO. Questo evita lo «stiracchiamento dei concetti», per far posto entro le categorie di comparazione a tutte le armi dei due lati, ma non evita, anzi complica, il rischio di doppi calcoli. Questo problema si pone infatti per tutte quelle armi (ad esempio molti tipi di aerei) che hanno più di una missione,

per cui nella presentazione si finisce spesso per contare la stessa arma più volte, confondendo le idee.

Indici Composti

Per venire incontro ad alcune delle obiezioni ora espresse, sono stati proposti indici più sofisticati, che tengano conto della qualità e quantità delle armi disponibili alle due parti, in modalità tali da essere immediatamente comparabili attraverso unità di misura comuni, le quali vengono pertanto definite «unità equivalenti» [26]. In particolare, gli indici che esamineremo in questa sezione «riducono le opposte forze ad una base comune per comparazione» (Mako, 1983:106). Mako (1983), Hamilton (1985) e Kaufmann (1983) hanno proposto tre metodi basati sulla potenza di fuoco. Il primo è il WUV/ADE (*Weighted Unit Value/Armoured Division Equivalents*), che prende in considerazione la potenza di fuoco, la mobilità e la capacità di sopravvivenza delle singole armi, in ordine a produrre una misura unitaria che «rappresenta idealmente l'esperienza reale di combattimento così come filtrata attraverso le percezioni dei militari» (Mako, 1983: 106). Il secondo è l'unità di potenza di fuoco (*Firepower Unit*) o FPU di Kaufmann (1983), convertita da Hamilton in SDE (*Standard Division Equivalents*) e il terzo è la Divisione pesante equivalente (o HDE, *Heavy Division Equivalent*) proposto da Hamilton (1985). Di questi il più diffuso, più precipuo e il più chiaramente presentato è il primo, sul quale quindi ci soffermeremo particolarmente.

WUV/ADE

Questa stima delle forze è basata su misure standard dell'efficacia delle armi di una divisione, così come valutata dall'esercito americano. Essa è così calcolata (vd. tabella 9):

- ciascun'arma è misurata in relazione allo standard della sua categoria, creandosi così un *Weapon Effectiveness Index* (WEI). Ad esempio lo standard di categoria per il carro armato nel 1974 era [27] il carro armato M60A1. Ponendo questo carro eguale ad 1, il carro sovietico T62 è stimato valere 1,03.

Queste stime sono ottenute attraverso giudizi di esperti nel settore, filtrati dall'esperienza di uso delle armi (Blaker e Hamilton IN-

Tabella 9

**ARMORED DIVISION EQUIVALENT
VALORE RELATIVO DEGLI EQUIPAGGIAMENTI DI UNA
DIVISIONE CORAZZATA STATUNITENSE**

Categoria d'arma	Armi	WEI	Peso	Valore ponderato*
Armi leggere	2880	1	1.2	3456
Mezzi motorizzati				
M113A1	376	1	6	2256
M114A1	179	0.93	6	999
Carri armati				
M60A1	324	1	55	17820
Veicoli corazzati da ricognizione				
M551	27	1	36	972
Armi controcarri				
TOW/M113A1	90	1	46	4140
Dragon	254	0.64	46	7478
Artiglieria				
M109A1	54	1	85	4590
M110A1	12	1.15	85	1173
Mortai				
M106A1	53	1	47	2491
M125A1	45	1	47	2115
WUV				47490
ADE				1

Fonte: Mako (1983)

* Valore ponderato = Armi x WEI x Peso

1979: 56). Queste stime possono essere ottenute anche attraverso Delphi ed essere verificate con dati storici. Un altro metodo - ora meno usato - è quello basato su calcoli ed esperimenti balistici di laboratorio [28]. Entrambi questi metodi sono criticabili. «I punteggi della potenza di fuoco ottenuti attraverso stime soggettive idealmente rappresentano l'esperienza reale di combattimento filtrata attraverso le percezioni dei militari. Ma questo necessariamente introduce una grande soggettività nel processo di ponderazione. I punteggi della potenza di fuoco di laboratorio sono stati criticati perché arbitrari e separati dall'esperienza reale. Inoltre, altri studi hanno sottolineato che molto giudizio soggettivo entra anche nella derivazione dei punteggi di potenza di fuoco ricavati dai dati di laboratorio» (Blaker e Hamilton, 1979: 57-58);

- ciascuna categoria di armi (fucile, carro armato, artiglieria, armi anti-carro, ecc.) riceve un peso. Ad esempio il carro armato ha un peso di 55, mentre le armi leggere un peso medio di 1,1;

- si moltiplica il WEI di ciascuna categoria per il numero di armi di quella categoria in ciascuna unità. Questo risultato si moltiplica per il peso di categoria. Le somme ponderate di tutte le categorie di armi si sommano poi insieme e producono un valore unitario ponderato (WUV, *Weighted Unit Value*) per quell'unità. Così il WUV medio di una divisione corazzata americana è di 48.586 e quello di una divisione corazzata sovietica di 31.856 WUV;

- Il WUV di una divisione corazzata americana è il criterio standard con il quale comparare le altre divisioni. Una divisione corazzata americana vale così 1 ADE (*Armored Division Equivalent*), mentre la sua controparte sovietica vale 0,66 ADE.

I valori illustrati nella tabella 9 sono tratti da Mako (1983: 114-125). Essi sono leggermente diversi da quelli dell'esercito americano perché alcuni sistemi d'arma sono esclusi, ad esempio gli elicotteri d'attacco e l'artiglieria antiaerea, per il fatto che «i primi hanno più in comune con gli aerei e che gli aerei sono il principale bersaglio dei secondi» (Mako, 1983: 109). Altre armi (ad es. i bazooka e i missili anti-aerei) non sono inclusi perché non sono disponibili dati per tutte le unità.

La tabella 10 riporta i rapporti di forza che si ottengono calcolando le unità di forza sulla base degli ADE, con i valori di Mako (1983).

Tabella 10

**ADE
EUROPA CENTRALE**

NATO

PAESE	DIVISIONI	EFFETTIVI		
USA	2.3	1	2.3	
	3	0.94	2.82	
TOTALE USA				5.12
CANADA	0.3	0.94	0.282	0.282
BELGIO	0.3	0.72	0.216	
	1	0.71	0.71	
TOTALE BELGIO				0.926
DANIMARCA	1.7	0.71	1.207	1.207
FRANCIA RFT	3	0.3	0.9	
	1	0.24	0.24	
TOT. FRANCIA				1.14
RFT	6	0.72	4.32	
	5	0.71	3.55	
	2	0.71	1.42	
TOT. GERMANIA				9.29
OLANDA	0.7	0.72	0.504	
	1.3	0.71	0.923	
TOTALE OLANDA				1.427
REGNO UNITO	3.3	0.49	1.617	
TOTALE UK				1.617
TOTALE NATO				21.009

Tabella 10 bis

PdV				PdV solo I categoria			
PAESE	DIV.	EFFETT.		DIV.	EFFETT.		
URSS							
OCCID.							
DDR	11.3	0.66	7.458	10	0.66	6.6	
	8	0.68	5.44	9	0.68	6.12	
POLONIA	1	0.66	0.66	1	0.66	0.66	
	1	0.68	0.68	1	0.68	0.68	
CECOSLOV.	2	0.66	1.32	2	0.66	1.32	
	3	0.68	2.04	3	0.68	2.04	
TOTALE URSS			17.598				17.42
CECOSLOV.	5	0.59	2.95	1	0.59	0.59	
	5	0.65	3.25	3	0.65	1.95	
			6.2				2.54
	2	0.59	1.18	2	0.59	1.18	
	4	0.65	2.6	4	0.65	2.6	
TOTALE DDR			3.78				3.78
POLONIA	5	0.59	2.95	5	0.59	2.95	
	8	0.65	5.2	3	0.65	1.95	
TOT. POLONIA			8.15				4.9
TOTALE PdV			35.728				28.64

RAPPORTO PdV:NATO=1.70 (1.36 solo I categoria)

Fonte: IISS (1988).

Questo indice è proposto da Kaufmann (1983), che assegna un punteggio in *Firepower Units* alle divisioni NATO e PdV. Kaufmann assegna all'incirca 40.000 FPU alle unità del PdV e 50.000 FPU a quelle NATO. Hamilton (1985:134 e ssgg.) ha convertito queste unità in *Standard Division Equivalents* (SDE). La «divisione-standard» di Mako è leggermente maggiore di quella di Kaufmann (47.490 vs. 40.000). Una divisione-standard di 40.000 FPU equivale ad una divisione di 40.500 WEI-WUV. Questo significa che per convertire un ADE di Mako in punteggi di SDE è necessario moltiplicare questi valori per 1,17 (pari a $47.490/40.500 = 1,17$).

HDE

L'ADE e lo SDE misurano la potenza di fuoco delle diverse armi in una unità di base standard. Questa scelta può introdurre alcune distorsioni. Hamilton (1985: 134-135) ne sottolinea tre. Primo, non si tiene conto della differenza tra armi in inventario e armi assegnate alle unità di combattimento, confondendo così la capacità di combattimento prolungata con quella immediata. Secondo, certe armi con elevati punteggi, ad esempio i missili guidati anti-carro, sono soggette ad ampie variazioni all'interno delle unità, e le loro prestazioni sono circondate da grande segretezza. Questo rende estremamente aleatori i calcoli basati su di esse. Terzo, i punteggi dati alle armi possono riflettere le distorsioni dei «giudici». Ad esempio, i giudizi su cui sono basati gli ADE tendono a sovrastimare i carri armati e le armi che richiedono equipaggi.

Per ovviare ad alcune di queste deficienze, Hamilton (1985) ha proposto un indice di *Heavy Division Equivalent* (HDE) che introduce una esplicita distorsione a favore della fanteria (con la curiosa giustificazione di controbilanciare in questo modo la distorsione a favore delle armi corazzate dell'ADE). L'indice di Hamilton si basa su una unità standard che è chiamata *fire teams*, sulla quale si basano tutte le divisioni del mondo. Hamilton (1985:135) distingue tre tipi di *fire teams*: un *team* di fanteria, composto da 8-11 uomini equipaggiati con armi automatiche e armi anti-carro leggere, trasportate da un mezzo semovente o da veicoli di fanteria; un *team* anti-carro, composto da

un arma anti-carro pesante - cannone o missile - o da due armi anti-carro medie; un *team* corazzato, costituito da un carro armato. Tutti i *fire teams* di una particolare formazione - o gruppi di formazioni - sono sommati insieme e poi convertiti in un valore di HDE basato sul numero medio di *fire teams* di una divisione pesante americana. L'HDE per una tale divisione è di circa 881. Nonostante nel dettaglio questo computo sia diverso da quello dell'ADE, nel complesso i risultati non sono sostanzialmente diversi. Data la maggiore esplicitazione dell'ADE, abbiamo usato questo per costruire le nostre comparazioni.

Anche gli indici statici composti comunque risentono dei limiti discussi a proposito degli indici semplici. Le «unità-equivalenti» costituiscono senza dubbio un progresso rispetto ai precedenti indici semplici, ma presentano ancora due ordini di problemi che inficiano il rigore dell'analisi su di esse basate. In primo luogo, le «unità-equivalenti» difficilmente sarebbero in realtà tali in quanto esse non opererebbero quasi mai in modo simmetrico. È infatti chiaro che in caso di conflitto, il terreno, la tattica, le ovviamente diverse missioni, per limitarsi solo a pochi esempi di variabili esogene, non potrebbero mai essere uguali o altrimenti «equivalenti».

In secondo luogo, le «unità-equivalenti» non sono molto meglio di quelle non standardizzate nel computo delle numerose variabili intangibili endogene, quali la struttura delle unità e delle loro catene di comando, l'efficienza, il morale, la capacità di *leadership* e di mobilitazione, la disponibilità di riserve, la *sustainability*, ecc.

Le forze aeree

Mentre tutti gli indici sinora considerati si limitano alle forze terrestri, Fisher (1976) ha esplicitamente considerato il contributo delle forze aeree per compiti di sostegno a terra. Lo scopo è di valutare se, ed in che misura, le forze aeree dei due lati migliorano o peggiorano la situazione della NATO. Tuttavia, per quanto riguarda le forze aeree non esiste un indicatore così immediatamente valido come per quelle terrestri. Innanzitutto, le capacità aeree non sono una funzione diretta delle risorse umane. Anzi, molti degli effettivi nell'aeronautica non sono collegati al sostegno del combattimento. In secondo luogo, non vale per le forze aeree quella delimitazione in aree di

combattimento che vale per le forze terrestri. Gli aerei, per definizione, possono essere velocemente spostati da un luogo all'altro senza grossi problemi. In terzo luogo, contare gli aerei come tali non ha molto significato dato che molti altri fattori entrano in gioco, fra cui: il raggio di azione e il carico pagante, il tasso di sortite, le capacità aria-aria, l'accuratezza delle munizioni, la vulnerabilità al suolo, l'efficacia degli equipaggi, le capacità di difesa aerea, le capacità di colpire in profondità, ecc.

Fisher (1976: 32-33) propone comunque un indice moltiplicativo statico di misurazione delle capacità di attacco a terra degli aerei, basato sulla seguente equazione:

Capacità di Attacco = [numero di aerei x tasso di sortite x (carburante+carico pagante) x effettività delle munizioni x effettività dell'equipaggio x probabilità di penetrazione].

Fisher inoltre ritiene che le rispettive capacità aria-aria siano nettamente a favore della NATO sia in termini di qualità e quantità di armi, che di dottrine di impiego. Quanto al contributo delle forze aeree alla battaglia terrestre, Fisher (1976: 33) sottolinea che «sfortunatamente, non sembra esservi nessun accordo su quanta forza aerea contribuisca al risultato a terra in circostanze specifiche». Nondimeno, Fisher isola tre possibili contributi:

- distogliere risorse terrestri per compiti di difesa aerea e istituire, sempre a scopi di difesa aerea, procedure «inefficienti» (ad es. camuffare e disperdere le forze);
- contribuire alla potenza di fuoco sul campo, alla stregua dell'artiglieria;
- contribuire a distruggere la logistica ed il flusso di rinforzi alle aree di retroguardia.

LA DIMENSIONE TEMPORALE

Una volta scelto quali forze, di quali Paesi, contare, e come tener conto della diversa qualità delle armi, un ulteriore fattore rilevante per la valutazione delle forze è quello temporale. Quanto tempo hanno i due lati per preparare le loro forze armate affinché siano pronte al meglio ad un combattimento? Ovviamente, la risposta a

questa domanda decide della quantità e la qualità delle forze di cui ciascun lato può disporre. Per rispondere a questa domanda sono necessarie una serie di assunzioni sulle condizioni di scoppio del conflitto e sui fattori che ne determinano la evoluzione. Questo significa che ogni considerazione di questo aspetto della valutazione delle forze richiede l'integrazione delle analisi statiche in più complessi scenari politico-militari. In genere, in mancanza di tali scenari, ci si basa su una serie di assunzioni circa i tempi di preparazione del PdV e della NATO e circa l'inizio del conflitto.

Fondamentalmente, sono possibili tre ipotesi (o assunzioni) alternative circa l'inizio di un conflitto in Europa, al di là di più esplicite condizioni contingenti specificabili solo nel quadro di scenari:

- (a) Nessuna mobilitazione;
- (b) sostanziale mobilitazione;
- (c) guerra protratta.

Di queste tre ipotesi, solo le prime due sono rilevanti per una valutazione statica e dinamica delle forze contrapposte. Una analisi delle posizioni relative delle due parti circa la loro capacità di condurre una guerra protratta dipende infatti da molti altri fattori, legati essenzialmente alle capacità estrattive dell'apparato statale nei confronti della propria popolazione [29].

Mentre sinora i rapporti di forza erano basati sulle forze immediatamente disponibili, sulla base di uno *standing start*, le ipotesi di mobilitazione richiedono una valutazione di quali e quante forze possono essere portate ad influenzare l'area di attacco e con che livello di capacità di combattimento. Escludendo la possibilità di una mobilitazione del PdV che non venga a conoscenza della NATO, per la difficoltà di nascondere un tale processo, [30] i problemi che si pongono sono invece i seguenti:

- quando comincia la guerra, vale a dire fino a che punto si spinge la mobilitazione del PdV prima che scoppi il conflitto (PdV M-day);
- quanto tempo impiega la NATO per scoprire la mobilitazione del PdV, e decidere a sua volta di mobilitare (NATO M-day);
- quali sono le capacità di mobilitazione e di rinforzo dei due lati.

Di questi tre problemi, dal punto di vista analitico è l'ultimo a sollevare le maggiori difficoltà. Circa il primo e secondo punto sono possibili diverse ipotesi alternative, ciascuna delle quali presuppone un certo scenario politico-strategico. Il PdV potrebbe attaccare con le

forze disponibili in quel momento, oppure a diversi stadi di mobilitazione e la NATO può decidere la sua mobilitazione contemporanea al PdV o con un certo periodo di ritardo (in molte analisi si assume che la NATO decida di mobilitare una settimana dopo il PdV e che la guerra scoppi dopo trenta giorni dal PdV M-day) [31].

Il punto più interessante è comunque il terzo: i tempi di mobilitazione e di rinforzo.

Tali tempi concernono tre tipi di unità e personale:

- (a) il personale individuale, cioè i riservisti da assegnare alle unità già nell'area;
- (b) le unità di riserva di stati già nell'area;
- (c) le unità attive e di riserva di stati non nell'area, ma che possono essere trasportate nell'area. Si possono trascurare nel caso in cui si considerano solo guerre di breve durata, i riservisti disponibili per rimpiazzo nelle unità da combattimento e la possibilità di creare nuove unità da combattimento.

Inoltre, dal punto di vista logistico, vanno considerati due ordini di ulteriori problemi:

- (a) i tempi di mobilitazione delle forze, vale a dire della loro trasformazione in unità idonee al combattimento;
- (b) i tempi di viaggio per trasferimento dalle loro sedi all'area di combattimento. Esaminiamo questi problemi uno per uno.

Riservisti individuali

Non tutte le unità elencate nelle tavole precedenti sono al completo dei loro effettivi. Innanzitutto, molti eserciti tengono le loro unità in tempo di pace il 5-10% al di sotto della loro forza effettiva. In secondo luogo, in molte unità della NATO e del PdV le reclute andranno rimpiazzate da riservisti, o altrimenti l'unità perderà capacità di combattimento. Infine vi sono unità, soprattutto nel PdV, che costituiscono unità-quadro, che andrebbero riempite in tempo di guerra. Infine vi sono unità, soprattutto nel PdV, che costituiscono unità-quadro, che andrebbero riempite in tempo di guerra.

Unità di riserva nell'area

Sono quelle unità che si trovano nell'area di combattimento,

ma non sono al pieno delle loro forze. Nel caso del PdV sono tutte quelle unità non in Categoria 1. I tempi di apprestamento di tali unità e la qualità della preparazione dei riservisti che le costituiscono influenzano in modo determinante le capacità di combattimento di tali unità. Nel caso della NATO, a parte alcuni battaglioni del Belgio, della Danimarca e dell'Olanda, vi sono sostanzialmente le forze dell'Esercito Territoriale Tedesco-Occidentale, composto di 41.700 uomini, in 10 brigate, 2 delle quali a forza piena, 2 a 65% degli effettivi, 2 al 52% e 4 con i soli equipaggiamenti. Queste unità hanno funzioni di sostegno (trasporto, segnalazione, costruzioni, unità di difesa ABC), ma anche funzioni di combattimento. L'esercito territoriale tedesco ha infatti lo scopo di «fornire sicurezza alla retrovia contro forze nemiche infiltratesi, penetrate o atterrate» e di «sostenere lo sforzo di difesa avanzata dell'Esercito in situazioni critiche» (Fisher, 1976: 17). 4 di queste brigate sono composte di 2 battaglioni carri, 2 di fanteria e uno di artiglieria, e 6 sono composte di un battaglione carri, 2 di fanteria e 1 di artiglieria. È quindi abbastanza influente sapere se, ed in che misura, si può contare su tali forze.

Unità da combattimento «fuori area»

Queste sono le unità da combattimento provenienti da Paesi o aree al di fuori di quella di combattimento. Il caso tipico discusso è quello dei rinforzi all'Europa centrale, provenienti dagli Stati Uniti e dall'Unione Sovietica. Per queste unità si pone, oltre al problema di mobilitazione, anche quello di trasporto nelle aree di combattimento.

Quanto al PdV, le forze considerate sono soprattutto quelle sovietiche. Per quanto riguarda le forze degli altri Paesi del PdV, il caso più incerto è quello della Cecoslovacchia e dell'Ungheria, rispettivamente per il fronte centrale e per quello italiano. L'Ungheria infatti, sebbene assegnata al fronte sud-occidentale, potrebbe essere utilizzata anche per un attacco all'Europa centrale. Viceversa, unità della Cecoslovacchia (ed anche della Polonia) potrebbero essere utilizzate anche sul fronte nord-est italiano. I risultati di tali assunzioni sui rapporti di forza nell'area sono indicati nelle tabelle 5, 6, 7 e 10.

Venendo alle forze sovietiche, la tabella 4 illustra le divisioni disponibili nei diversi TVD. In poche settimane di mobilitazione, la NATO ritiene che il PdV potrebbe portare molte delle forze dislocate

in aree del TVD occidentale o nella Regione Centrale sull'area di combattimento. Queste unità sovietiche sono a diversi livelli di preparazione. Solo una parte è di Categoria 1, e quindi immediatamente disponibile. L'IISS (1987-88) stima che circa il 20% delle divisioni sovietiche nei TVD occidentali (17 su 89) sono in Categoria 1. Per le rimanenti, oltre i tempi di trasporto, vanno calcolati quelli di preparazione delle truppe e di sostituzione delle reclute con riservisti.

Quanto alla NATO, per quanto riguarda l'Europa centrale i rinforzi si suppone arriveranno da Francia, Gran Bretagna e Stati Uniti. Le tabelle 5,6,7 e 10 riportano come l'inclusione delle forze di Francia e Gran Bretagna altererebbe il rapporto di forze in Europa Centrale. Vi sono poi le forze statunitensi in America, comprese quelle i cui equipaggiamenti sono pre-posizionati in Europa (POMCUS) [32]. Tutte queste unità devono essere portate sul luogo di battaglia dagli Stati Uniti.

Tempi di Mobilitazione

Mobilitazione significa essenzialmente tre cose: rendere le unità al completo dei loro effettivi (provvisto che si siano sostituiti i coscritti con i riservisti), organizzazione di tali unità per operare in coordinamento, allenamento delle unità per portarle a uno stato di *combat-readiness*. Tale stato di prontezza al combattimento dipende, a sua volta, da diversi fattori: quanto tempo è passato da quando i riservisti erano in servizio attivo, quanto completamente l'unità è equipaggiata e al completo degli effettivi, qual'è il livello organizzativo dell'unità. Riservisti che sono stati in servizio attivo entro e non oltre i tre anni precedenti la mobilitazione richiedono poco allenamento, ma molto dipende dal tipo di sofisticazione delle loro specialità (ad esempio l'artiglieria richiede più tempo della fanteria, i capi squadra e gli ufficiali più dei soldati, ecc.); dal tipo di unità (le unità corazzate e meccanizzate richiedono più tempo di quelle di fanteria); e dal livello di unità (organizzare una compagnia è più facile che organizzare un battaglione e così via). Fisher (1976: 20) ritiene che non sia possibile - date le assunzioni sopra esposte - ipotizzare un addestramento superiore al livello di battaglione. Per le unità più grandi «o si allenano prima di muoversi o si muovono prima di essere pronte al combattimento» (Fisher, 1976: 20).

Come tener conto delle deficienze in addestramento delle diverse unità? Nella NATO, per tutte le unità a livello di brigata è lecito non assumere deficienze nel settore. Per quanto riguarda le unità americane, il limite è quello del trasporto, per cui le deficienze di allenamento possono essere ignorate. Per cui, alla fine, il problema si riduce a come calcolare le deficienze di addestramento delle forze del PdV, le quali hanno molte unità al 75% o addirittura al 50% dei loro effettivi. Uno di questi tre metodi è generalmente scelto (Thomson, 1988: 12):

(a) si ignora il problema, per cui le unità sono mobilitate appena tutti gli effettivi hanno raggiunto le caserme. (Tre giorni per le unità in Categoria 2 e una settimana per quelle in categoria 3) e sono poi considerate pronte;

(b) si computa il tempo necessario per portare a completa preparazione le truppe prima che lascino le caserme (questo significa, come minimo, 30 giorni per le unità di Categoria 2 e 60 giorni per quelle di Categoria 3 (IISS, 1987-88: 34; Thomson, 1988: 12);

(c) si degrada la capacità di combattimento delle unità di un certo fattore, per tener conto del loro grado di preparazione.

Questo approccio è spesso preferito, sulla base dell'idea che «è illogico assumere che le unità siano trattenute dal campo di battaglia per ottenere guadagni marginali in capacità di combattimento. Meglio che sparino le loro armi al nemico che ai bersagli» (Thomson, 1988: 12). Ad esempio Fisher (1976: 20-21) degrada le forze PdV di categoria 2 del 25% (ovvero le considera al 75% delle loro piene capacità) e quelle di categoria 3 sovietiche e di categoria 2 non-sovietiche del 50% delle loro piene capacità, e assume che tale capacità cresca dell'1% al giorno.

Tempi di trasporto

Mentre i problemi di mobilitazione valgono per tutte le unità coinvolte nei combattimenti, siano esse nell'area di scontro, oppure no, per le forze fuori area devono essere calcolati anche i tempi necessari per trasportarle nell'area. Qui, la geografia è molto importante. Per alcuni Paesi i tempi di trasporto sono minimi. Si ritiene che, per le due Germanie, sia necessario non più di un giorno di movimento; per i Paesi del Benelux, la Polonia, e la Cecoslovacchia 2 giorni circa; per

la Francia, 3; per l'Inghilterra 5 giorni come minimo (assumendo un rapido richiamo dei riservisti e nessun allenamento) e 10 come massimo. Più incerti - ma anche più importanti - i calcoli relativi alle forze sovietiche ed americane.

Quanto alle forze sovietiche, si può assumere che si muoveranno per ferrovia. I calcoli sono quindi abbastanza affidabili, dovendosi tener conto dei tempi di carico, di trasporto (considerando anche il diverso scartamento delle ferrovie sovietiche rispetto a quelle di alcuni Paesi del PdV), e scarico. Dal punto di scarico è probabile che tali unità proseguiranno in camion [33].

Più complesso il calcolo di arrivo delle forze americane, le quali devono attraversare l'Atlantico, e lo possono fare sostanzialmente in due modi: per aereo o per nave. Per alcune unità (POMCUS) vi sono gli equipaggiamenti già in Europa [34]. Posto che i sovietici non attacchino per primi proprio questi depositi, per queste unità il trasporto in Europa può essere abbastanza rapido, dovendosi trasferire solo gli uomini e potendolo fare per aereo [35]. Fisher (1976: 21) stima NATO M-day+21 per l'arrivo delle divisioni POMCUS. Per tutte le altre unità invece equipaggiamenti e uomini devono arrivare insieme.

Nel 1974 Schlesinger stimava che per trasferire una divisione ci volevano 19 giorni, usando solo il trasporto aereo [36]. Fisher stima 11 giorni per divisione.

VERSO I METODI DI VALUTAZIONE DINAMICA

Tutti i problemi illustrati nei paragrafi precedenti sono necessari per calcolare i rapporti di forze dei due lati. Tuttavia, essi non forniscono ancora una risposta a qual'è la possibilità di vittoria dei due lati. Come combinare questi indicatori per rispondere alla domanda: chi vincerà?

Thomson (1988: 14) distingue tre categorie di metodologie con cui rispondere a tale domanda: «Ad un estremo, vi è il semplice modello del rapporto di forze a livello di teatro. All'altro estremo vi sono le simulazioni di combattimento, che cercano di modellizzare il combattimento in dettaglio. Nel mezzo, vi sono i semplici modelli che cercano di spiegare alcuni dei dettagli della guerra, quantunque ad un livello aggregato». Ciascuna di queste tre categorie sarà oggetto di analisi nei paragrafi successivi. Qui ci soffermeremo sui modelli dei

rapporti di forza a livello di teatro.

Questi modelli - ed in realtà il termine sembra fuori luogo per tali calcoli - descrivono il rapporto (*ratio*) delle forze in ciascun istante di tempo, e alla luce dei tassi di mobilitazione e di arrivo delle forze nell'area del combattimento (*relative build-up rates*). Sulla base di assunzioni diverse circa quali forze, di quali Paesi contare e con che tassi di mobilitazione e di arrivo, si possono costruire curve di evoluzione diverse del rapporto di forze NATO:PdV. La Figura 1 illustra la «curva di crescita» delle forze NATO e PdV in Europa Centrale sulla base dei calcoli di Mako (1983), espresse in divisioni-equivalenti.

In genere gli analisti usano delle «soglie» (*threshold*) per stabilire il probabile risultato dello scontro: «i rapporti di forze al di sotto della soglia implicano una ragionevole fiducia nel successo della NATO» (Thomson, 1988: 17).

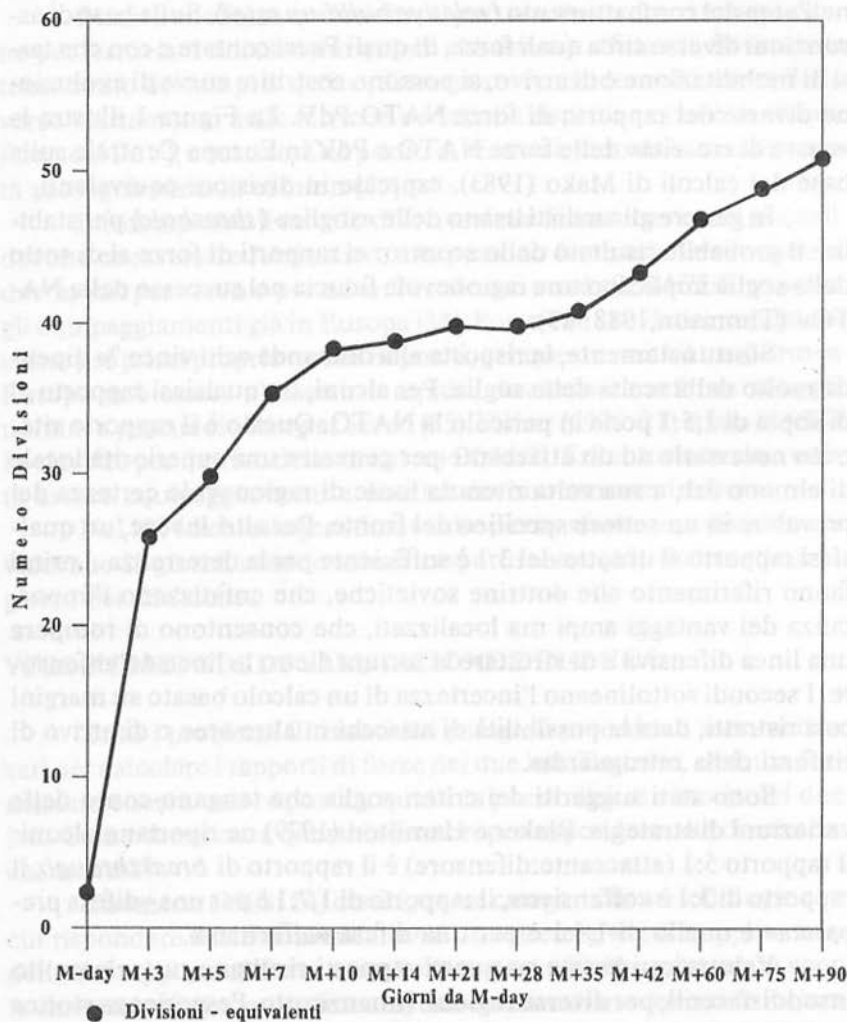
Sfortunatamente, la risposta alla domanda «chi vince?» dipende molto dalla scelta della soglia. Per alcuni, un qualsiasi rapporto al di sopra di 1,5:1 pone in pericolo la NATO. Questo è il rapporto ritenuto necessario ad un attaccante per generare una superiorità locale di almeno 3:1, a sua volta ritenuta fonte di ragionevole certezza del prevalere in un settore specifico del fronte. Per altri invece, un qualsiasi rapporto al di sotto del 3:1 è sufficiente per la deterrenza. I primi fanno riferimento alle dottrine sovietiche, che enfatizzano l'importanza dei vantaggi ampi ma localizzati, che consentono di rompere una linea difensiva e di sfruttare la rottura dietro le linee del difensore. I secondi sottolineano l'incertezza di un calcolo basato su margini così ristretti, data la possibilità di attacchi in altre aree o di arrivo di rinforzi dalla retroguardia.

Sono stati suggeriti dei criteri-soglia che tengano conto delle variazioni di strategia. Blaker e Hamilton (1979) ne riportano alcuni: il rapporto 5:1 (attaccante:difensore) è il rapporto di *breakthrough*, il rapporto di 3:1 è «offensivo», il rapporto di 1,7:1 è per una «difesa preparata» e quello di 1,4:1 è per una difesa «affrettata».

Valutazioni basate su questi rapporti risultano tuttavia molto insoddisfacenti, per diverse ragioni. Innanzitutto, l'esperienza storica sembra mostrare come i rapporti di forza *sic et simpliciter* siano un *predictor* estremamente instabile del successo in battaglia. Dupuy (1979) ha mostrato come vi siano state battaglie vinte sia da chi era in svantaggio, sia da chi era in vantaggio. Una valutazione basata infatti

Figura 1

CURVE DI CRESCITA DELLE FORZE NATO IN NG



sul grezzo rapporto tra forze contrapposte trascura infatti la dinamica della battaglia, variabile mediatrice importantissima per tradurre le risorse disponibili in risultato. I rapporti di forza sono infatti semplici misure di *input*, che trascurano totalmente i fattori attraverso i quali mezzi, uomini, terreno e capacità vengono spese sul terreno. In altre parole, queste valutazioni trascurano proprio il processo attraverso il quale si determina il risultato, mentre la ricostruzione di tale processo è l'obiettivo delle analisi dinamiche del conflitto. In conclusione, tutte le analisi statiche, anche se sofisticate e ridotte a misure equivalenti relativamente affidabili, non possono tenere conto di come le forze che si vuole paragonare si comporterebbero nel caso si dovessero fronteggiare sul campo. Pertanto, esse non possono che fornire un'informazione molto approssimativa sulla correlazione delle forze in generale, e di quelle convenzionali, più sensibili ad imprecisioni nei dati di partenza, in particolare.

Analisi dinamica delle forze convenzionali

L'approccio dinamico al controllo degli armamenti non si distingue da quello statico per quanto riguarda gli argomenti sottoposti a studio ma, piuttosto, nel modo in cui l'analista formula il suo problema e propone le risposte.

Due sembrano gli elementi fondamentali nella ricerca dinamica:

- a) la volontà di muoversi dal singolo al generale e considerare classi di eventi e tipi di entità [37];
- b) l'impegno nel cercare leggi di associazione tra tali classi e tipi.

Chi formula modelli dinamici si distingue in quanto si occupa di variabili ed il suo obiettivo principale quello di cercare relazioni funzionali tra di esse.

Nell'ambito del controllo degli armamenti, conteggi accurati, sistematici ed espliciti dei rapporti di forze sono senza dubbio fondamentali. Ma la guerra un processo dinamico, in cui interagiscono più variabili e fattori, quali quelli geografici, tattici, di coordinazione, logistici, tecnologici. Nessuna analisi statica dei rapporti di forze potrà mai riflettere tali fattori. Per questo motivo l'analisi dinamica e modellistica sembra essenziale. Con essa solo possibile porre in relazione, in un modo plausibile, gli *input* (ovvero i rapporti di forza pre-

guerra) agli *output* (ovvero l'esito della guerra stessa).

Essenzialmente, l'analisi dinamica, in questo contesto, si basa sullo sviluppo di un modello di simulazione o, comunque, di *war gaming*, che può avere un grado di interattività con l'uomo più o meno elevato, ma che in ogni caso necessita di un modello di riferimento che consenta di valutare gli esiti di singoli combattimenti. L'esigenza di questo «nocciolo duro» in un modello di simulazione per il controllo degli armamenti ha reso necessario lo sviluppo di modelli analitici formalmente ed esplicitamente espressi.

Questa parte dedicata allo studio di questo «nocciolo duro», mentre la parte successiva volta a studiare modelli dinamici di simulazione. Nei paragrafi successivi introdurremo i modelli di Lanchester nella loro versione originale, mostrandone degli esempi di applicazione. Tali modelli costituiscono tuttora il formalismo più utilizzato per rappresentare quello che abbiamo indicato con il nome di «nocciolo duro». Vengono esaminate poi alcune possibili estensioni del modello originale di Lanchester e mostrata un'alternativa alle equazioni tipo Lanchester: il modello proposto recentemente da Epstein. Anche di questo modello mostreremo un esempio di applicazione. Nell'ultima sezione viene mostrato un esempio comparato di utilizzo del modello quadratico di Lanchester e del modello di Epstein, applicati al caso del fronte italo-jugoslavo.

La parte successiva è dedicata allo studio ed alla presentazione di alcuni modelli di simulazione progettati negli ultimi anni. Nella sezione iniziale viene presentata l'architettura di tali modelli ed una loro classificazione, e poi vengono esaminati alcuni di essi, sia pure in forma sintetica, esplicitandone gli aspetti peculiari. Particolare attenzione invece dedicata al *Rand Strategic Assessment System* (RSAS) nell'ultima sezione di questa parte.

LE EQUAZIONI DI LANCHESTER

Di importanza fondamentale nella modellizzazione dei conflitti sono le equazioni di Lanchester, che descrivono i processi di conflitto tra unità in combattimento. In questa sezione descriveremo le equazioni originali, rimandando alla prossima sezione una sommaria presentazione delle loro estensioni.

Sia il modello quadratico che quello lineare assumono le se-

guenti ipotesi:

- (1) Due forze (Rossa e Blu) sono in conflitto. Il tipo di unità sui due fronti identico.
- (2) Ogni unità da un lato un possibile obiettivo di una qualunque unità dall'altro lato.
- (3) I coefficienti di efficacia sono noti e costanti nel tempo.

La Legge Quadratica di Lanchester

La legge quadratica di Lanchester descrive i processi di conflitto nel caso di:

- (a) fuoco diretto, ovvero fuoco puntato su obiettivi selezionati;
- (b) visibilità degli obiettivi;
- (c) possibilità di cambiare l'obiettivo immediatamente dopo averlo colpito.

In tal caso la legge di Lanchester afferma che *il tasso di perdita delle proprie forze è direttamente proporzionale al numero di forze nemiche*. Espressa in termini matematici la legge quadratica è data dal seguente sistema di equazioni differenziali del primo ordine:

$$\begin{aligned}\frac{dB}{dt} &= -r \cdot R \\ \frac{dR}{dt} &= -b \cdot B\end{aligned}$$

dove B ed R rappresentano i livelli di forze dei due contendenti, e b ed r rappresentano, invece, i coefficienti di efficacia delle due forze.

Tale legge consente di determinare:

- a. la condizione di stallo, ovvero la condizione iniziale per cui nessuno dei due contendenti destinato a vincere. Tale condizione data dalla seguente eguaglianza:

$$r \cdot R^2(t_0) = b \cdot B^2(t_0)$$

dove t_0 rappresenta l'istante di inizio del conflitto (dal quadrato che compare nella precedente espressione deriva il nome della legge);
b. il vincitore. In effetti, dalla relazione precedente segue che il vincitore sarà R se e solo se:

$$R(t_0) > B(t_0) \cdot \sqrt{\frac{b}{r}}$$

c. la durata del conflitto. Il numero di giorni di conflitto determinato dalla seguente equazione:

$$t_{FINE} = \frac{1}{\sqrt{r \cdot b}} \cdot \ln \left(\frac{\sqrt{R(t_0)^2 \cdot r} + \sqrt{B(t_0)^2 \cdot b}}{\sqrt{R(t_0)^2 \cdot r} - \sqrt{B(t_0)^2 \cdot b}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

d. le forze rimanenti al vincitore (il perdente viene distrutto). Tale numero di forze dato da:

$$n_{FINE} = R(t_0) \cdot \sqrt{1 - \frac{B(t_0)^2 \cdot b}{R(t_0)^2 \cdot r}}$$

e. l'andamento del conflitto, giorno dopo giorno. Le forze dei due contendenti al giorno t dato infatti dalle seguenti due espressioni:

$$R_{n_t} = \frac{(R(t_0) - \sqrt{\frac{b}{r}} \cdot B(t_0)) \cdot e^{\sqrt{r \cdot b} \cdot t} + (R(t_0) + \sqrt{\frac{b}{r}} \cdot B(t_0)) \cdot e^{-\sqrt{r \cdot b} \cdot t}}{2}$$

$$B_{n_t} = \frac{(B(t_0) - \sqrt{\frac{r}{b}} \cdot R(t_0)) \cdot e^{\sqrt{r \cdot b} \cdot t} + (B(t_0) + \sqrt{\frac{r}{b}} \cdot R(t_0)) \cdot e^{-\sqrt{r \cdot b} \cdot t}}{2}$$

Consideriamo il seguente esempio. Inizialmente, le forze rosse sono pari a 3.600.000 unità di fuoco con un'effettività pari a 0,02, mentre le forze blu sono pari a 2.000.000 unità con un'effettività pari a 0,04. Allora, in tal caso vincono le forze rosse in circa 37 giorni. Le forze rimanenti al vincitore sono pari a circa 2.227.000 unità di fuoco. L'andamento del conflitto è descritto nella figura 2.

La Legge Lineare di Lanchester

La seconda legge di Lanchester, detta lineare, si basa sulle seguenti assunzioni:

- (a) il fuoco è indiretto ed orientato uniformemente su una determinata area;
- (b) non è possibile conoscere immediatamente gli effetti del proprio fuoco;
- (c) non è, quindi, possibile cambiare l'obiettivo immediatamente dopo averlo colpito.

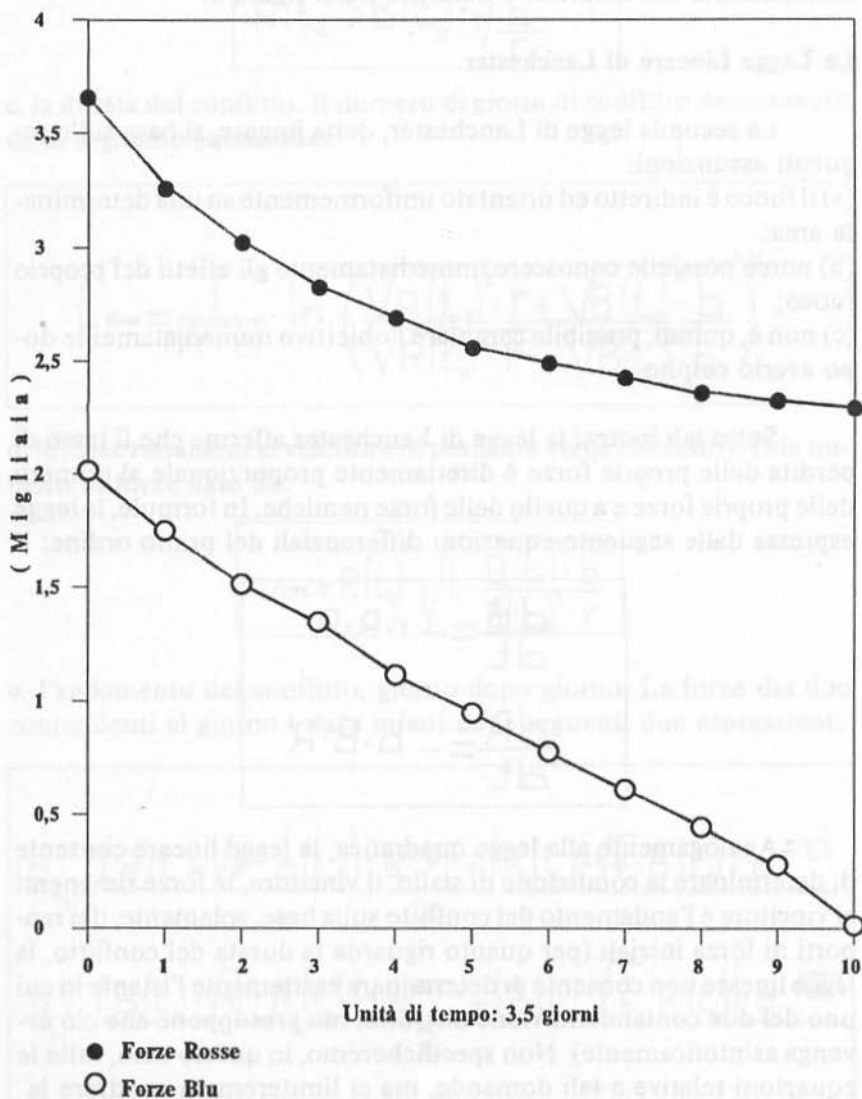
Sotto tali ipotesi la legge di Lanchester afferma che il tasso di perdita delle proprie forze è direttamente proporzionale al numero delle proprie forze e a quello delle forze nemiche. In formule, la legge espressa dalle seguenti equazioni differenziali del primo ordine:

$$\begin{aligned}\frac{dB}{dt} &= -r \cdot R \cdot B \\ \frac{dR}{dt} &= -b \cdot B \cdot R\end{aligned}$$

Analogamente alla legge quadratica, la legge lineare consente di determinare la condizione di stallo, il vincitore, le forze rimanenti al vincitore e l'andamento del conflitto sulla base, solamente, dei rapporti di forza iniziali (per quanto riguarda la durata del conflitto, la legge lineare non consente di determinare esattamente l'istante in cui uno dei due contendenti viene distrutto, ma presuppone che ciò avvenga asintoticamente). Non specificheremo, in questo caso, tutte le equazioni relative a tali domande, ma ci limiteremo a mostrare la

Figura 2

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DELLA LEGGE QUADRATICA



condizione di stallo, che tra l'altro giustifica il nome della legge. Essa, infatti, è data dalla seguente espressione:

$$r \cdot R(t_0) = b \cdot B(t_0)$$

Consideriamo, ancora, un esempio. Inizialmente, le forze rosse sono pari a 36.000 unità di fuoco con un'effettività pari a 0,000015, mentre le forze blu sono pari a 20.000 unità con un'effettività pari a 0,00005. Allora, in tal caso, vincono le forze blu (le forze rosse vengono quasi annullate dopo circa 10 giorni). Le forze rimanenti al vincitore sono pari a circa 9.200 unità di fuoco. L'andamento infine del conflitto è descritto nella figura 3.

Si osservi come, nel caso della legge lineare, la differenza di effettività riesce a capovolgere la situazione di partenza. In effetti, la differenza sostanziale tra le due leggi di Lanchester consiste proprio nella diversa importanza che viene assegnata alle quantità di unità di fuoco. Nel caso della legge quadratica, per equilibrare una forza nemica pari al doppio delle proprie forze è necessaria un'effettività pari al quadruplo dell'effettività delle forze nemiche. Nella legge lineare, invece è sufficiente un'effettività pari al doppio di quella delle forze nemiche.

FORZE ETEROGENEE E MODELLI STOCASTICI IN LANCHESTER

In questa sezione discuteremo brevemente l'estensione delle equazioni di Lanchester in modo da ammettere l'utilizzo di forze eterogenee, e lo sviluppo probabilistico della teoria di Lanchester.

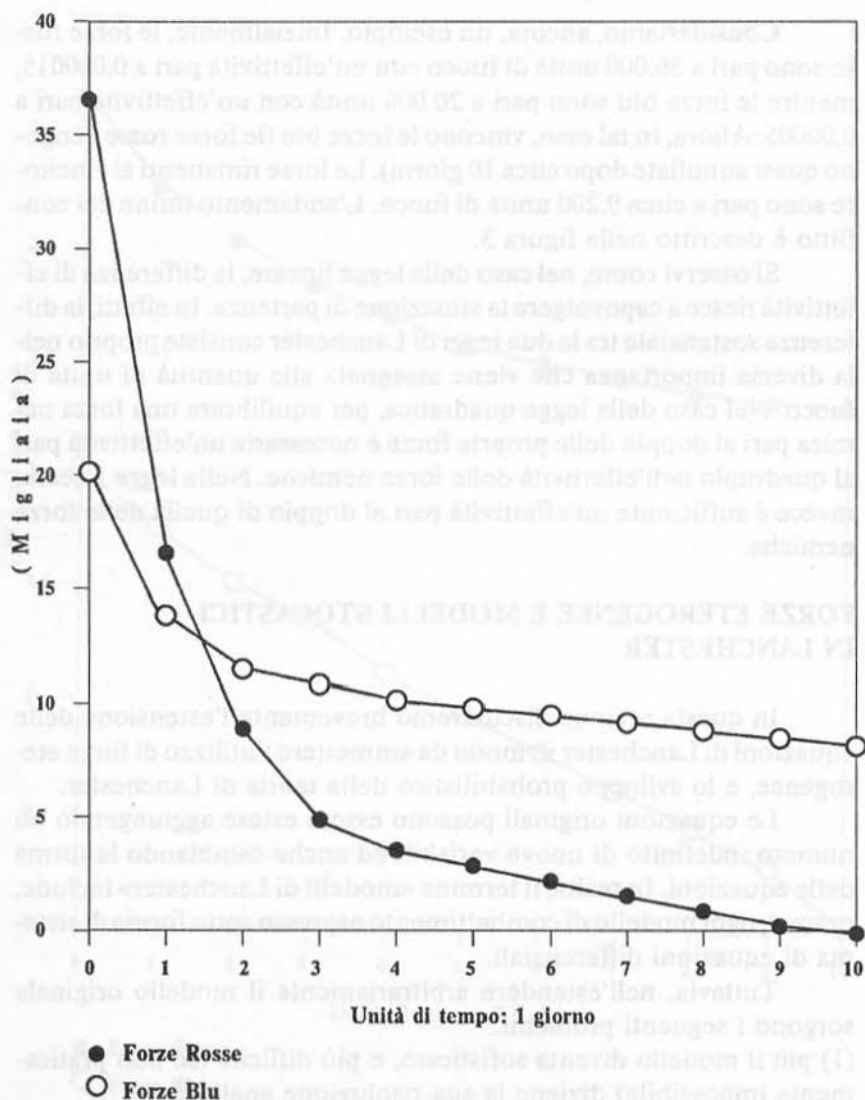
Le equazioni originali possono essere estese aggiungendo un numero indefinito di nuove variabili ed anche cambiando la forma delle equazioni. In realtà, il termine «modelli di Lanchester» include, oramai, ogni modello di combattimento espresso sotto forma di sistema di equazioni differenziali.

Tuttavia, nell'estendere arbitrariamente il modello originale sorgono i seguenti problemi:

(1) più il modello diventa sofisticato, e più difficile (se non praticamente impossibile) diviene la sua risoluzione analitica;

Figura 3

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DELLA LEGGE LINEARE



- (2) più il modello viene esteso e più dati empirici sono richiesti per la sua utilizzazione;
- (3) vi sono lacune nel modello di Lanchester che nessuna estensione sembrerebbe poter colmare (torneremo su questo punto nella prossima sezione);
- (4) più il modello è complesso e più difficile diventa la sua verifica empirica.

Sull'ultima osservazione, vale la pena soffermarsi ulteriormente. In effetti una domanda fondamentale che sorge è la seguente: esiste una verifica empirica della correttezza dei modelli di Lanchester? Dai tentativi sinora effettuati, ci sembra di poter dire che le leggi di Lanchester non hanno un sufficiente grado di validità empirica.

Sicuramente ciò è dovuto anche alla difficoltà nel raccogliere sufficienti dati storici, spesso incompleti ed imprecisi. E quei pochi casi in cui le equazioni di Lanchester sembrano approssimare abbastanza i dati reali, non sono certo sufficienti per sentirsi in diritto di utilizzare le leggi in tutti i casi di combattimento [38]. Willard (1962), autore del tentativo forse più ambizioso di verificare le equazioni di Lanchester (furono studiate circa mille battaglie tra il 1618 e il 1905), conclude affermando: «Vi è poco credito in una versione semplice delle equazioni di Lanchester come mezzo di previsione, se le uniche quantità note sono le forze iniziali».

Vi è, quindi, ancora molto lavoro da fare da questo punto di vista.

Forze Eterogenee

L'ipotesi che i due contendenti abbiano lo stesso unico tipo di unità a disposizione non è certamente molto realistica. Nella realtà più tipi di forze vengono utilizzate dall'una e dall'altra parte, rendendo necessaria, quindi, un'estensione delle equazioni di Lanchester originali. Nel modello più semplice che include forze eterogenee si considerano quattro matrici [39] così definite:

- le matrici colonna R e B , che rappresentano le forze dei due contendenti, per ciascun tipo di unità;
- la matrice r il cui elemento r_{ij} rappresenta il coefficiente di efficacia della i -esima unità delle forze rosse sulla j -esima unità delle forze blu;

- la matrice b il cui elemento b_{ij} rappresenta il coefficiente di efficacia della i -esima unità delle forze blu sulla j -esima unità delle forze rosse.

Si noti che coerentemente con quanto detto nella sezione precedente, le matrici r e b sono indipendenti dal tempo. Il modello di Lanchester proposto nel caso di forze eterogenee è quindi il seguente:

$$\begin{aligned}\frac{dB}{dt} &= -r \cdot R \\ \frac{dR}{dt} &= -b \cdot B\end{aligned}$$

Modelli più sofisticati sono stati proposti, che comunque rientrano nella seguente forma generale:

$$\begin{aligned}\frac{dB}{dt} &= f(B, R, t) \\ \frac{dR}{dt} &= g(B, R, t)\end{aligned}$$

Vanno comunque considerate le osservazioni fatte ad inizio della sezione. A quelle va inoltre aggiunto un problema tipico della modellizzazione di combattimenti tra forze eterogenee: l'allocatione dei diversi tipi di unità. Due approcci possono essere seguiti: le unità vengono distribuite nel modo più efficiente oppure le unità vengono distribuite come accade realmente nei combattimenti. Il primo approccio conduce allo sviluppo di modelli estremamente complicati (inoltre non detto che la distribuzione ottimale sia quella reale). D'altronde, il secondo approccio richiede dati storici accurati e dettagliati spesso inesistenti.

Modelli Stocastici

Tutti i modelli precedentemente introdotti sono deterministici, nel senso che l'andamento di un combattimento è determinato, una volta fissati certi parametri. Tuttavia, le equazioni precedenti potrebbero essere considerate come l'andamento medio del combattimento e potrebbero quindi essere ottenute prendendo i valori medi delle distribuzioni di probabilità soggiacenti.

Il problema di calcolare la probabilità di vittoria è stato studiato in dettaglio, e sono state trovate soluzioni sia analitiche che approssimazioni. La soluzione approssimata per la probabilità che le forze rosse vincano è data dalla seguente espressione:

$$P_{win}(R) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_{-\infty}^w \exp^{-\frac{t^2}{2}} dt$$
$$w = \sqrt{3} \cdot \left(\frac{r}{b}\right)^{\frac{1}{4}} \cdot \left(\frac{R - \sqrt{\frac{b}{r}} \cdot B}{\sqrt{R + B}} \right)$$

Sostituendo il valore di w è possibile calcolare, tramite le tavole della distribuzione normale, la probabilità di vittoria. Si noti tuttavia che l'equazione precedente assume che il combattimento prosegua sino all'esaurimento delle forze di uno dei due contendenti. Non vi è invece una soluzione generale per la probabilità di vittoria nel caso che il livello di forze da ritenere finale sia arbitrario. Appare, dunque, che molto lavoro rimane ancora da fare affinché l'introduzione di concetti probabilistici sia di una certa utilità pratica.

IL MODELLO DI EPSTEIN: UN'ALTERNATIVA A LANCHESTER

Abbiamo già accennato al fatto che i modelli di tipo Lanchester presentano comunque delle lacune difficilmente colmabili. Discuteremo, ora, più in dettaglio, tali difetti. Data, infatti, la vasta utilizzazione delle equazioni di Lanchester, ci sembra importante analizzarne più a fondo i limiti. Inoltre, l'analisi stessa di tali lacune ha portato alla formulazione di un modello alternativo, proposto recentemente da Joshua M. Epstein, ricercatore associato al Brookings Foreign Po-

L'Utilità della Ritirata

Un elemento fondamentale, nella modellizzazione di un combattimento, è il rapporto esistente tra le perdite subite e lo spostamento del fronte. Nessun modello può, infatti, considerarsi sufficientemente plausibile se non tiene in dovuta considerazione l'effetto della ritirata. Ora, nessuno dei modelli di Lanchester tiene conto di quest'elemento. Se si è tentato di rappresentare il movimento del fronte in funzione delle perdite subite, non è stata invece posta sufficiente attenzione al *feedback* esistente tra queste due variabili: il movimento è influenzato dalle perdite, ma non viceversa.

Certamente, non si può ammettere il beneficio della ritirata ed allo stesso tempo non formalizzarlo. Eppure, sia le forme originali dei modelli di Lanchester che le loro estensioni soffrono di questa incoerenza.

Spazio e Tempo

Non considerando i benefici della ritirata, le equazioni di Lanchester hanno il grave difetto di stimare la durata del conflitto allo stesso modo sia se il difensore arretra di migliaia di chilometri che se non arretra per nulla! Infatti, l'equazione del punto c. (vd. p. ???) non dipende assolutamente dal movimento del fronte. Sostanzialmente, le equazioni di Lanchester non sono in grado di riflettere un punto fondamentale nello svolgersi di un conflitto: il guadagnar tempo cedendo spazio.

Ritorni Marginali

L'equazione al punto a. della pagina ??? afferma che se si deve fronteggiare con successo una forza nemica tre volte la propria, non basta triplicare le proprie forze, né sestuplicarle o renderle otto volte più grandi. C'è bisogno esattamente di avere delle forze che siano nove volte quelle effettive. Eppure non c'è evidenza empirica per poter affermare questo. Gli studi storici sinora effettuati sembrano mostrare che non basta una superiorità numerica per vincere una battaglia, e

difficilmente un modello basato solo sui rapporti di forza numerici potrà dimostrarsi un buon elemento di predizione. Come già sostenuto nella nota 38, il caso dell'isola di Iwo Jima costituisce un caso assai particolare: il difensore era completamente circondato e non vi era alcuna possibilità di movimento del fronte, essendo Iwo Jima un'isola.

Il fatto che non vi sia una conferma empirica alle equazioni di Lanchester non dovrebbe sorprendere più di tanto, se si riflette sul fatto che tali equazioni non riflettono un fenomeno importante quale quello dei ritorni marginali decrescenti. Infatti dal sistema di equazioni differenziali che rappresentano la legge quadratica di Lanchester, possiamo ottenere la seguente relazione:

$$\frac{dR}{dB} = \frac{b}{r} \cdot \frac{B}{R}$$

ovvero il rapporto tra le perdite dei due contendenti cresce secondo una legge lineare ad un tasso costante, non marginalmente decrescente, dato da b/r , al crescere del rapporto inverso delle forze. Né la concentrazione di forze, né vincoli esistenti tra le forze e lo spazio a disposizione possono influenzare tale relazione funzionale. E ciò sembra decisamente poco plausibile.

In questa sezione descriveremo un modello alternativo all'approccio di Lanchester che tiene in considerazione le critiche ora espresse.

La dinamica del modello è semplice da capire. L'attaccante decide di sostenere il proprio attacco ad un determinato tasso di perdita delle proprie forze, che può essere più o meno elevato a secondo che sia necessario uno svolgersi del conflitto più o meno veloce. Tale «indice di guerra» determinerà ovviamente le perdite subite dal difensore: quest'ultimo sulla base del tasso di perdita delle proprie forze può decidere se ritirarsi o meno. La ritirata, a sua volta, determinerà i suc-

cessivi tassi di perdita dei due contendenti.

Come risulta evidente, un tale modello consente di tenere in considerazione fattori strategici, politici o tattici, dall'una e dall'altra parte, prestandosi così a rappresentare conflitti sia di guerriglia che di trincea. Riflettendo il *feedback* esistente tra la perdite delle forze e il movimento del fronte, il modello adattivo di Epstein colma delle lacune fondamentali nei modelli di tipo lanchesteriano.

Nel descrivere formalmente le equazioni discrete che rappresentano quanto detto sopra, per semplicità, non considereremo forze aeree, anche se ciò è stato fatto dall'autore del modello (Epstein, 1988;1989). In quanto segue adotteremo le seguenti notazioni:

$A_g(t)$ rappresenta le forze letali dell'attaccante sopravvissute al tempo t ;

a_{aT} rappresenta il massimo tasso di perdita che l'attaccante intende sostenere;

$A_g(t)$ rappresenta il tasso di perdita che l'attaccante intende sostenere al tempo t ;

$a(t)$ è il tasso di perdita subito dall'attaccante al tempo t ;

$D_g(t)$ rappresenta le forze letali del difensore sopravvissute al tempo t ;

a_{dT} rappresenta il massimo tasso di perdita che il difensore disposto a sostenere prima di ritirarsi;

$a_d(t)$ rappresenta il tasso di perdita del difensore al tempo t ;

r rappresenta il rapporto tra le forze perse dall'attaccante e quelle perse dal difensore;

$W(t)$ rappresenta il tasso di ritirata al tempo t ;

W_{max} rappresenta il massimo tasso di ritirata che il difensore può eseguire.

Le equazioni di Epstein sono le seguenti:

$$\begin{aligned}
 A_s(t) &= A_s(t-1) \cdot (1 - a(t-1)) \\
 D_s(t) &= D_s(t-1) - \frac{a(t-1)}{r} \cdot A_s(t-1) \\
 a(t) &= a_s(t) \cdot \left(1 - \frac{W(t)}{W_{max}}\right) \\
 W(t) &= W(t-1) + \frac{W_{max} - W(t-1)}{1 - a_{dT}} \cdot (a_d(t-1) - a_{dT}) \quad \text{se } a_d(t-1) > a_{dT} \\
 a(t) &= \frac{D_s(t) - D_s(t+1)}{D_s(t)} \\
 a(t) &= a(t-1) - \left(\frac{a_{dT} - a_s(t-1)}{a_{dT}} \right) \cdot (a(t-1) - a_{dT}) \\
 a(t) &= \frac{A_s(t) - A_s(t+1)}{A_s(t)}
 \end{aligned}$$

La prima equazione afferma che le forze disponibili dell'attaccante al tempo t sono pari alle forze disponibili al tempo $(t-1)$ meno le perdite subite nel giorno precedente.

La seconda equazione rappresenta le forze a disposizione del difensore al tempo t , espresse in funzione delle forze a disposizione al tempo $(t-1)$ e delle perdite subite dall'attaccante il giorno precedente.

La terza equazione afferma che il tasso di perdita dell'attaccante dipende dal tasso di perdita che intende sostenere e dal tasso di ritirata effettuata dal difensore.

La quarta equazione, a sua volta, rappresenta la dipendenza del tasso di ritirata al tempo t dal tasso di ritirata al giorno precedente, dal tasso di perdita subito dal difensore e dal tasso massimo di perdita che il difensore intende sostenere.

La quinta e la settima equazione corrispondono semplicemente alle definizioni di tassi di perdita del difensore e dell'attaccante, rispettivamente.

La sesta equazione, infine, esprime la relazione funzionale tra il tasso di perdita che l'attaccante intende sostenere al tempo t , il tasso di perdita realmente subito il giorno precedente e il massimo tasso di perdita che intende sostenere.

Consideriamo l'esempio mostrato nella seguente tabella.

$$A_g(l) = 330.000$$

$$a_{dT} = 0,075$$

$$a_g(l) = 0,020$$

$$D_g(l) = 200.000$$

$$a_{dT} = 0,050$$

$$r = 1,50$$

$$W_{\max} = 20,00$$

I risultati della simulazione sono mostrati nelle figure 4,5, e 6. La prima (figura 4) rappresenta l'andamento delle forze durante i primi 50 giorni.

Le successive due figure (figure 5 e 6) rappresentano, invece, il movimento del fronte sia giornalmente che cumulativamente.

IL CASO DEL FRONTE ITALO-JUGOSLAVO: UN ESEMPIO COMPARATO

In questa sezione, il modello quadratico di Lanchester ed il modello di Epstein vengono applicati al caso del fronte italo-jugoslavo. In questo contesto l'analisi è portata avanti in modo piuttosto semplificato: uno studio più accurato del caso è presentato nella quarta parte del volume.

Lo scopo dell'esempio di valutare il risultato di un possibile attacco delle forze del Patto di Varsavia sul fronte italo-jugoslavo. Le forze disponibili ai due contendenti al momento della mobilitazione sono date dalla seguente tabella [40], espressa in WUV:

PdV: 276.437

NATO: 182.932

Figura 4

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL MODELLO DI EPSTEIN
ANDAMENTO DELLE FORZE NEI PRIMI 50 GIORNI

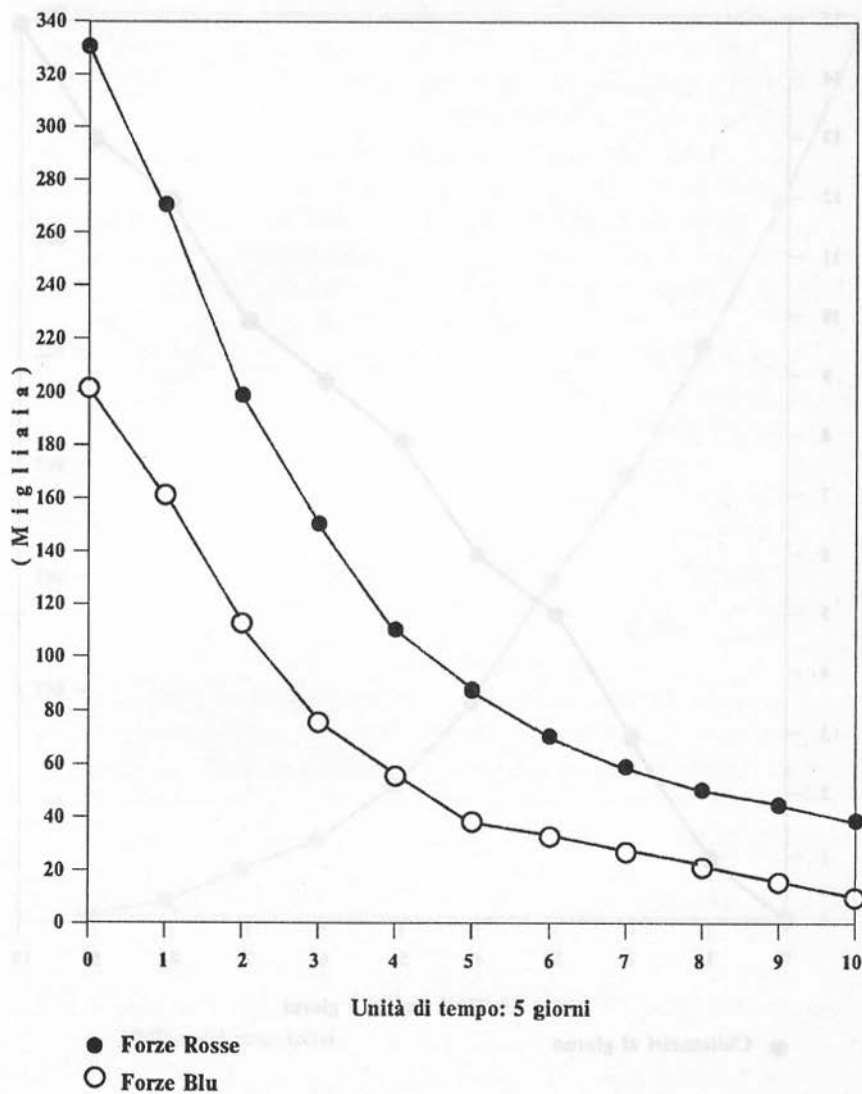
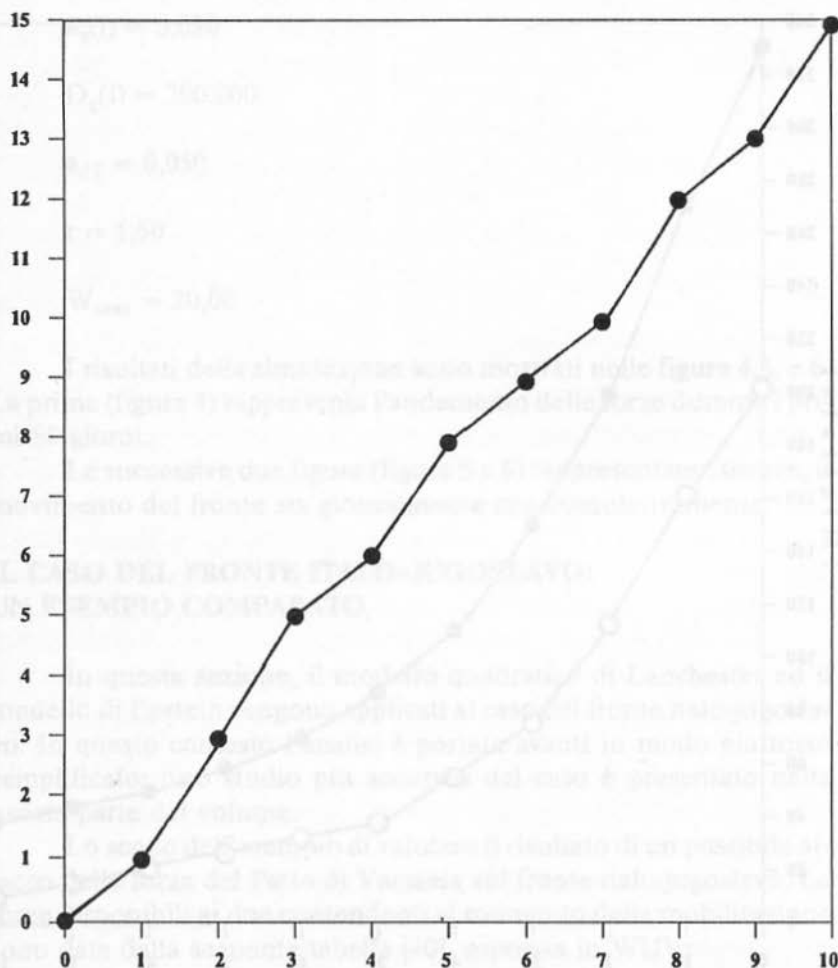


Figura 5

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL MODELLO DI EPSTEIN LA RITIRATA GIORNALIERA DEL DIFENSORE



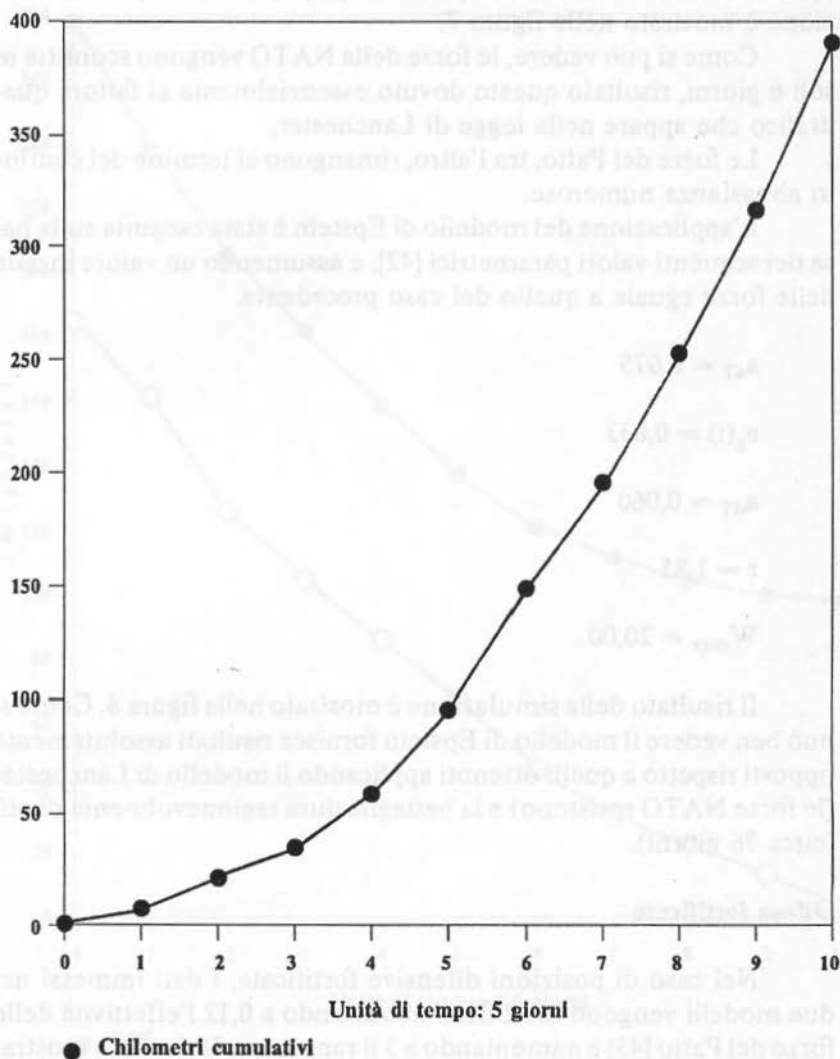
Unità di tempo: 5 giorni

● Chilometri al giorno

Figura 6

UN ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL MODELLO DI EPSTEIN

LA RITIRATA CUMULATIVA DEL DIFENSORE



Difesa non fortificata

In un primo esempio, viene supposto che la difesa del fronte non sia particolarmente fortificata. Sotto questa ipotesi i dati relativi al modello quadratico di Lanchester sono: effettività del Patto pari a 0,2 ed effettività della NATO pari a 0,4 [41]. Il risultato della simulazione è mostrato nella figura 7.

Come si può vedere, le forze della NATO vengono sconfitte in soli 6 giorni, risultato questo dovuto essenzialmente al fattore quadratico che appare nella legge di Lanchester.

Le forze del Patto, tra l'altro, rimangono al termine del conflitto abbastanza numerose.

L'applicazione del modello di Epstein è stata eseguita sulla base dei seguenti valori parametrici [42], e assumendo un valore iniziale delle forze eguale a quello del caso precedente.

$$a_{aT} = 0,075$$

$$a_g(l) = 0,033$$

$$a_{dT} = 0,060$$

$$r = 1,85$$

$$W_{\max} = 20,00$$

Il risultato della simulazione è mostrato nella figura 8. Come si può ben vedere il modello di Epstein fornisce risultati assolutamente opposti rispetto a quelli ottenuti applicando il modello di Lanchester (le forze NATO resistono) e la battaglia dura ragionevolmente di più (circa 76 giorni).

Difesa fortificata

Nel caso di posizioni difensive fortificate, i dati immessi nei due modelli vengono modificati abbassando a 0,12 l'effettività delle forze del Patto [43] e aumentando a 3 il rapporto r . Il risultato mostrato nelle figure 9 e 10.

LANCHESTER APPLICATO AL FRONTE ITALO-JUGOSLAVO
FORZE STAND-BY E DIFESA NON FORTIFICATA

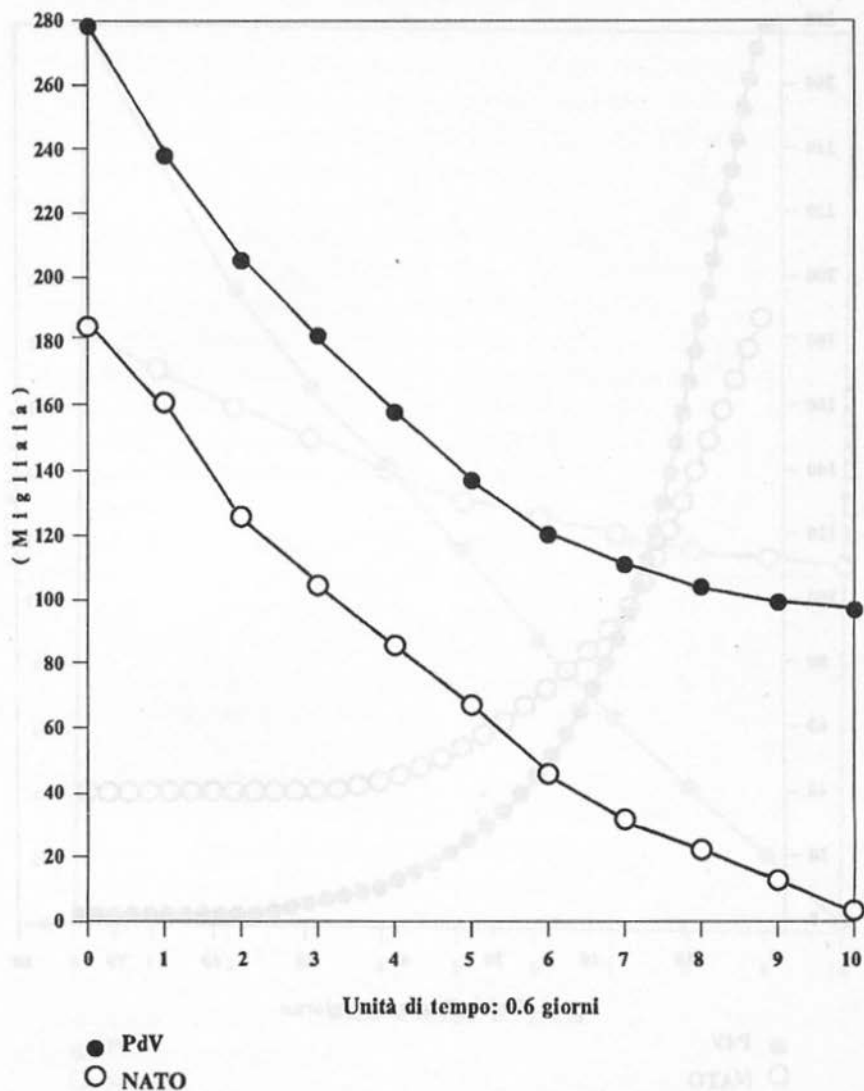


Figura 8

EPSTEIN APPLICATO AL FRONTE ITALO-JUGOSLAVO
FORZE STAND-BY E DIFESA NON FORTIFICATA

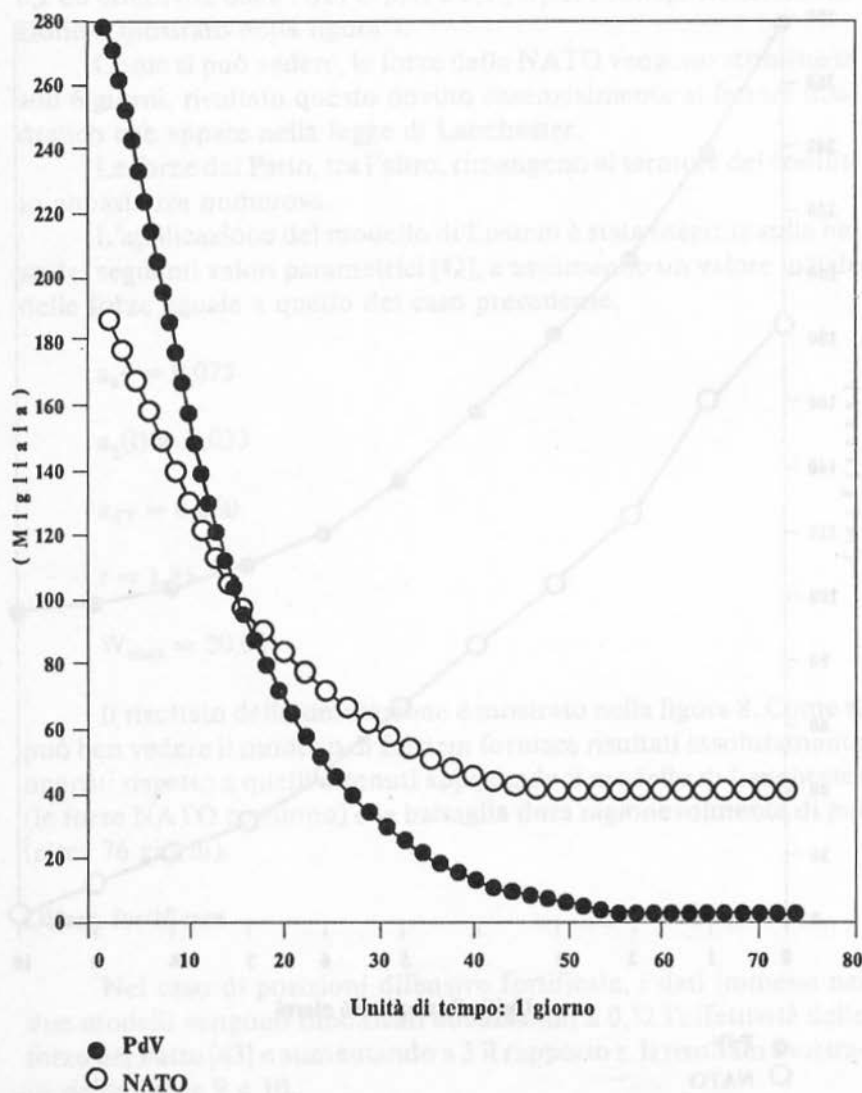


Figura 9

LANCHESTER APPLICATO AL FRONTE ITALO-JUGOSLAVO FORZE STAND-BY E DIFESA FORTIFICATA

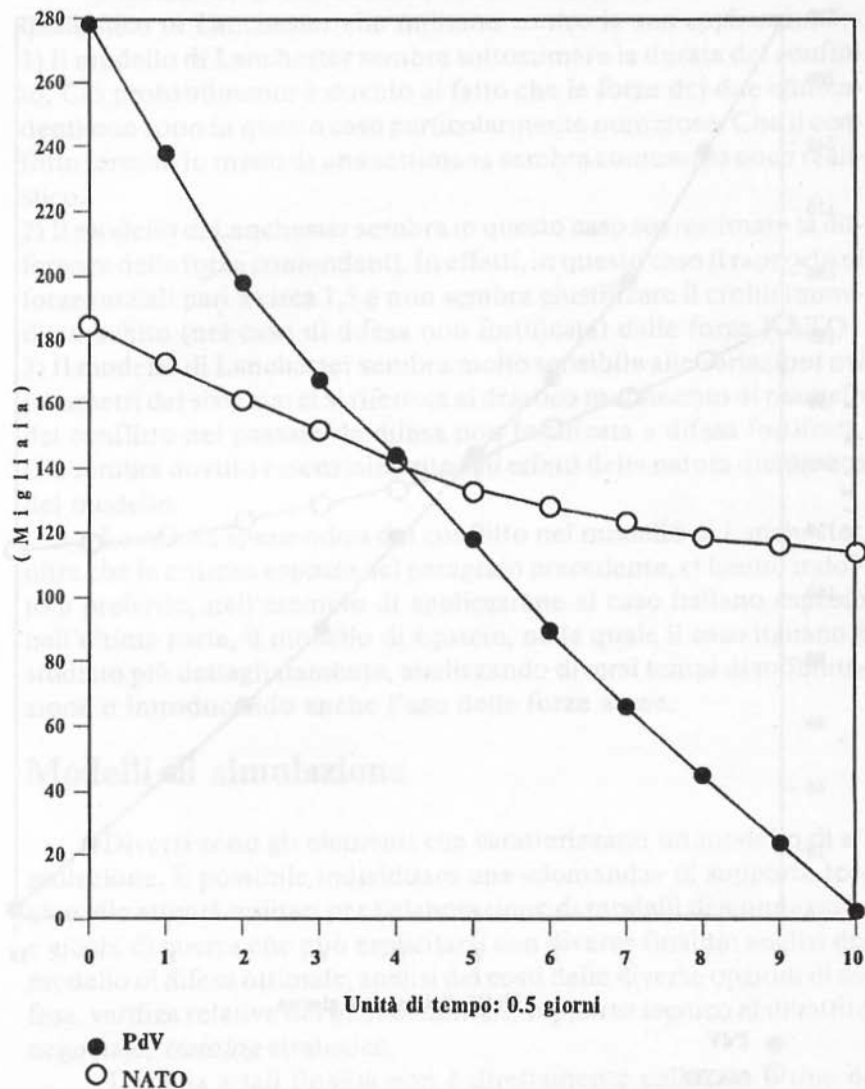
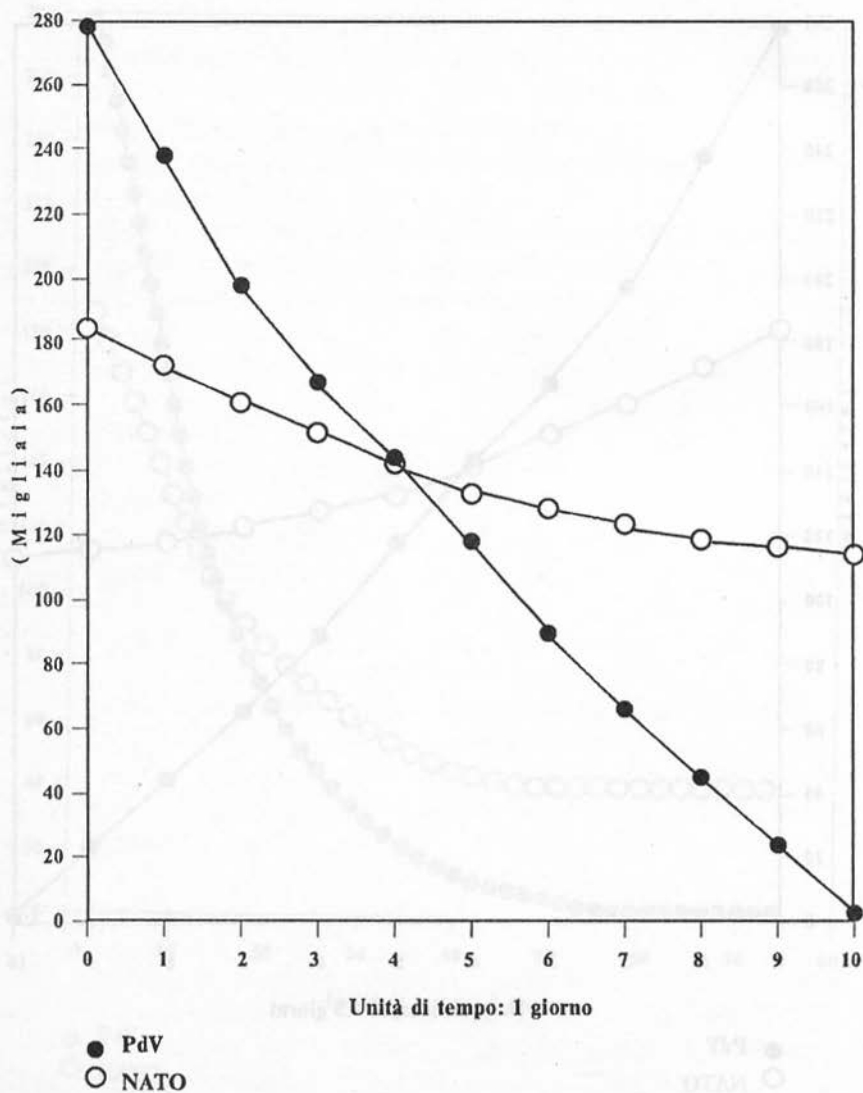


Figura 10

EPSTEIN APPLICATO AL FRONTE ITALO-JUGOSLAVO
FORZE STAND-BY E DIFESA FORTIFICATA



Il modello di Lanchester dà questa volta vittoriose le forze della NATO, in un tempo pari a circa 5 giorni. Il modello di Epstein, ovviamente, assegna la vittoria ancora alle forze della NATO in un tempo pari sempre a 76 giorni, ma prevede un maggior numero di forze superstiti al termine del conflitto.

L'analisi di questi risultati sottolinea tre aspetti del modello quadratico di Lanchester che militano contro la sua applicazione:

1) Il modello di Lanchester sembra sottostimare la durata del conflitto. Ciò probabilmente è dovuto al fatto che le forze dei due contendenti non sono in questo caso particolarmente numerose. Che il conflitto termini in meno di una settimana sembra comunque poco realistico.

2) Il modello di Lanchester sembra in questo caso sovrastimare la differenza delle forze contendenti. In effetti, in questo caso il rapporto di forze iniziali pari a circa 1,5 e non sembra giustificare il crollo immediato subito (nel caso di difesa non fortificata) dalle forze NATO.

3) Il modello di Lanchester sembra molto sensibile alle variazioni nei parametri del sistema: ci si riferisce al drastico mutamento di risultato del conflitto nel passare da difesa non fortificata a difesa fortificata. Ciò sembra dovuto essenzialmente agli effetti della natura quadratica del modello.

La natura spasmodica del conflitto nel modello di Lanchester, oltre che le critiche esposte nel paragrafo precedente, ci hanno indotto a preferire, nell'esempio di applicazione al caso italiano esposto nell'ultima parte, il modello di Epstein, nella quale il caso italiano è studiato più dettagliatamente, analizzando diversi tempi di mobilitazione e introducendo anche l'uso delle forze aeree.

Modelli di simulazione

Diversi sono gli elementi che caratterizzano un modello di simulazione. È possibile individuare una «domanda» di supporto tecnico alle attività militari per l'elaborazione di modelli di simulazione e giochi di guerra che può esplicitarsi con diverse finalità: analisi del modello di difesa ottimale, analisi dei costi delle diverse opzioni di difesa, verifica relativa dei bilanci militari, supporto tecnico al dibattito negoziale, *training* strategico.

Tuttavia a tali finalità non è direttamente collegato il tipo di

modello migliore: non esiste cioè una relazione univoca tra finalità del modello e forma del modello stesso.

Nel corso di questa rassegna si partirà innanzitutto dal considerare una prima distinzione dei modelli dinamici basata sulla definizione della struttura e dei legami della micro realtà di cui si intende svolgere la simulazione. Come introduzione a tale analisi verrà illustrata una applicazione di un semplice modello dinamico al caso di un conflitto tra forze aeree e terrestri della NATO e del Patto di Varsavia.

Il secondo passo è rappresentato da una più ampia classificazione dei modelli di simulazione e dei giochi di guerra che tenga conto delle risorse necessarie per la loro implementazione e di una serie di caratteristiche peculiari sul piano operativo.

Per completare il quadro di questo lavoro si prenderanno in considerazione alcune esperienze applicative nel campo della simulazione. Sono stati selezionati alcuni modelli sulla base delle peculiarità analitiche presenti nella loro costruzione e poiché vengono citati nella letteratura specializzata come rappresentativi di un determinato approccio metodologico.

ARCHITETTURA DEI MODELLI DINAMICI DI SIMULAZIONE

Un modello o sistema dinamico può essere definito come la modellizzazione dell'evoluzione temporale di una parte della realtà attraverso l'impiego di equazioni differenziali di vario ordine.

Come si è visto, dato lo schieramento di forze militari tra due campi, il loro equilibrio relativo varia significativamente in funzione degli elementi tattici e dei concetti operativi scelti da ciascuno di essi. Da qui l'importanza dei modelli di tipo dinamico, nei quali, in termini sperimentali, vengono simulate operazioni militari e combattimenti ottenendo informazioni circa i *trade-off* esistenti riguardo le risorse, le strutture, gli elementi tattici e avendo la possibilità di considerare gli stessi fattori per il campo avverso [44].

Soprattutto nella valutazione a livello regionale degli schieramenti militari, l'analisi dinamica permette di simulare campagne a livello di teatro.

L'architettura dei modelli per questo tipo di simulazione è essenzialmente di due tipi: gerarchica (*Hierarchical Model*), o simultanea (*Nested Model*).

La modellizzazione di tipo gerarchico, comunemente più utilizzata, è caratterizzata dall'esistenza di un legame di tipo esterno tra i diversi modelli di combattimento compresi nella simulazione, in modo tale che i risultati del modello gerarchicamente inferiore rappresentino l'*input* per i modelli di tipo superiore. Concretamente ciò significa che il modello di simulazione viene, ad esempio, specificato a partire dalla quantificazione della forza militare globale di una nazione o di una alleanza militare, con la considerazione degli obiettivi generali a livello nazionale. Successivamente si passa alla considerazione del teatro tattico che si intende analizzare, considerando gli elementi reali della topografia dell'area di combattimento e avendo particolare attenzione all'ammontare delle forze disponibili, alla possibilità di impiego e alla capacità di mobilitazione delle forze di riserva, al tipo di armamenti di cui si dispone e alla capacità di fuoco su cui si può fare affidamento. Procedendo con tale metodo ascendente si passa a considerare la rappresentazione vera e propria della battaglia: in questa entrano in gioco gli elementi casuali e probabilistici del modello. Tali elementi riguardano soprattutto la capacità di spostamento delle unità di combattimento e i coefficienti di attrito dei vari tipi di armamenti considerati. Gli scenari conclusivi, che vengono identificati, riguardano il contatto con il nemico, l'avvistamento, e lo scontro a fuoco. Anche in queste fasi sono presenti diversi elementi casuali ma soprattutto è a questo livello che trovano applicazione le scelte strategiche e tattiche che, se la simulazione prevede la presenza di elementi umani, vengono compiute dai giocatori o estrapolate automaticamente dal modello sulla base degli *inputs* precedentemente forniti.

Per ognuno di questi livelli gerarchici oltre al modello di combattimento viene rappresentata la funzione di comando controllo, comunicazione e informazione (C3I). Tale funzione può essere diversamente specificata a seconda del tipo di modello di simulazione dinamico utilizzato: ad esempio attraverso una serie di regole di base di tipo logico nei modelli completamente automatizzati, o attraverso le scelte dei singoli giocatori nei modelli di simulazione interattivi o nei giochi di guerra. In ognuno di questi casi e per ogni livello la funzione C3I rappresenta, nei termini più realistici possibili, la regola di decisione a cui sono sottoposti i vari livelli gerarchici.

Dunque i *Hierarchical Models* sono costituiti da una serie di

modelli strutturalmente indipendenti e ordinati in senso gerarchico, la simulazione si muove dal basso verso l'alto prevedendo per ciascun livello la fase di combattimento come illustrato in figura 11.

Le frecce indicano i flussi di informazioni e gli outputs del modello. La simulazione del combattimento in termini reali viene svolta unicamente al livello gerarchico inferiore. Ai livelli superiori il modello di combattimento è di tipo virtuale nel senso che il sistema matematico viene risolto sulla base dei risultati del modello gerarchicamente inferiore. Ecco perché il legame tra i vari livelli viene definito esterno [45].

Lo schema logico dei modelli di tipo *Nested* è rappresentato in figura 12. In questo tipo di modelli il combattimento viene rappresentato più realisticamente solo al livello inferiore i risultati vengono poi aggregati attraverso un processo *a posteriori*. Appare evidente che gli *inputs* necessari nei due tipi di modelli sono essenzialmente gli stessi.

La presenza di un legame esterno tra le varie componenti della simulazione nei modelli gerarchici permette di svolgere diversi test circa la plausibilità dello schema di aggregazione. Cosa impossibile con i modelli di tipo *Nested* senza ripetere completamente la simulazione.

Nei modelli gerarchici è tuttavia difficile valutare il ruolo del processo di comunicazione tra i diversi livelli di comando. Per questa ragione Parry (1984) ha proposto di considerare nella simulazione anche un legame di tipo interno tra i diversi livelli gerarchici. Schematicamente ciò significa svolgere la simulazione del combattimento dall'alto verso il basso utilizzando i modelli virtuali. Al livello inferiore viene svolta la simulazione del combattimento in termini reali. La struttura di comando e comunicazione permetterebbe in questo caso il *feed-back* dei risultati in senso ascendente dal basso verso l'alto.

Può essere interessante a questo punto illustrare un caso concreto di modello di simulazione dinamica di tipo gerarchico.

Questo modello realizzato da Coyle dell'Università di Bradford, Couvreur dell'Università di Mons e da Van Velthoven della Ecole Royale Militare del Belgio (1984) è stato pensato come struttura di supporto tecnico nel corso di negoziati bilaterali sul disarmo convenzionale.

Nella simulazione vengono impiegate unità teoriche di combattimento formate da combinazioni di diversi tipi di armamento do-

Figura 11

MODELLI DI COMBATTIMENTO DI TIPO GERARCHICO

Architettura di un modello gerarchico

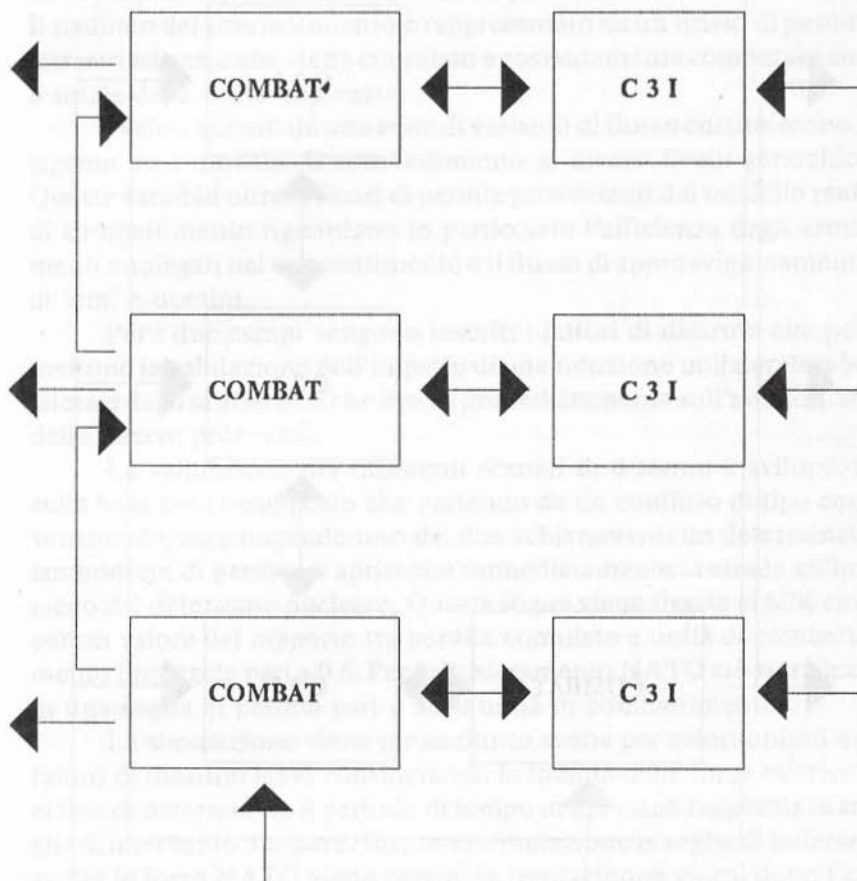
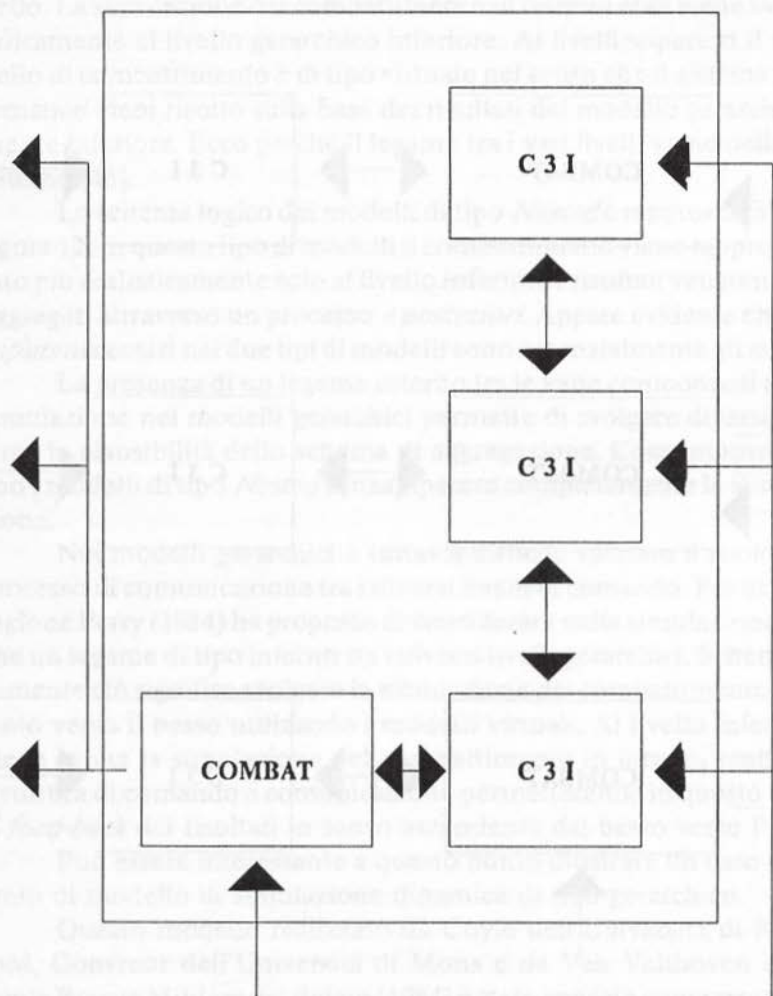


Figura 12

MODELLI DI COMBATTIMENTO DI TIPO SIMULTANEO

Architettura di un modello simultaneo



ve gli effettivi corrispondono circa ad una compagnia (150 uomini). L'insieme delle variabili definisce per i due schieramenti della NATO e del Patto di Varsavia le unità di combattimento (UC) impiegate, terrestri ed aeree; le forze di riserva terrestri vengono utilizzate sulla base di una regola di decisione automatica basata sul rapporto tra perdite e forze impiegate, tenendo conto di un fattore di ritardo e delle perdite dovute all'interdizione da parte delle forze del nemico. Il risultato del combattimento è rappresentato da un flusso di perdite terrestri ed aeree che viene cumulato e costantemente comparato con il totale delle unità impiegate.

I valori assunti da una serie di variabili di flusso costituiscono il legame tra i modelli di combattimento ai diversi livelli gerarchici. Queste variabili oltre ai flussi di perdite provenienti dal modello reale di combattimento riguardano in particolare l'efficienza degli armamenti impiegati nel combattimento e il flusso di approvvigionamento di armi e uomini.

Per i due campi vengono inseriti i fattori di disarmo che permettono la valutazione dell'impatto di una riduzione unilaterale o bilaterale degli armamenti che incide immediatamente sull'ammontare delle riserve potenziali.

La valutazione dei differenti scenari di disarmo è sviluppata sulla base del presupposto che partendo da un conflitto di tipo convenzionale, raggiungendo uno dei due schieramenti un determinato ammontare di perdite si aprirebbe immediatamente la strada all'impiego del deterrente nucleare. Questa soglia viene fissata al 60% cioè per un valore del rapporto tra perdite cumulate e unità di combattimento impiegate pari a 0.6. Per lo schieramento NATO ciò si traduce in una soglia di perdita pari a 3000 unità di combattimento.

La simulazione viene innanzitutto svolta per valori unitari dei fattori di disarmo (cioè considerando la totalità delle forze esistenti) al fine di determinare il periodo di tempo in cui viene raggiunta la soglia di intervento nucleare. In questa simulazione la soglia di tolleranza per le forze NATO viene raggiunta trentacinque giorni dopo l'attacco improvviso da parte del Patto di Varsavia. Le forze NATO si riducono dalle 4000 UC iniziali più 3475 UC di riserva a 2600 UC, mentre le forze del Patto si stabilizzano a 12000 UC, con una perdita di 7000 UC su un ammontare iniziale di 10000 UC più 15900 UC di riserva solo in parte utilizzate nello scontro.

Questi risultati possono essere confrontati con la simulazione effettuata considerando un valore pari a 0.5 del fattore di disarmo cioè un dimezzamento degli armamenti di entrambi gli schieramenti. La soglia di tolleranza viene raggiunta in questo caso dopo trenta giorni di combattimento. Al trentacinquesimo giorno di combattimento lo schieramento NATO può contare su 1360 UC sopravvissute. Si può quindi concludere che il disarmo bilaterale provoca un'accelerazione nel percorso di raggiungimento della soglia di tolleranza per le forze NATO e quindi un presunto aumento del rischio di un conflitto nucleare.

Attraverso questo modello è possibile verificare studi che hanno tentato di disegnare lo scenario della terza guerra mondiale. Ad esempio, utilizzando lo scenario ipotizzato da Hackett (1978) la soglia di tolleranza viene raggiunta dopo appena quindici giorni di combattimento.

CLASSIFICAZIONE DEI MODELLI DI COMBATTIMENTO

Sulla base di quanto precedentemente esposto si può tentare di ordinare le varie metodologie di approccio nella costruzione dei modelli di combattimento.

È possibile adottare un criterio classificatorio che tenga conto da un lato delle risorse necessarie per implementare il modello e del livello di realismo della simulazione; dall'altro viene considerata la capacità di riprodurre in termini sperimentali la simulazione e il grado di astrazione e generalizzazione dei modelli [46]. In figura 13 è riprodotto lo schema di classificazione secondo questi elementi.

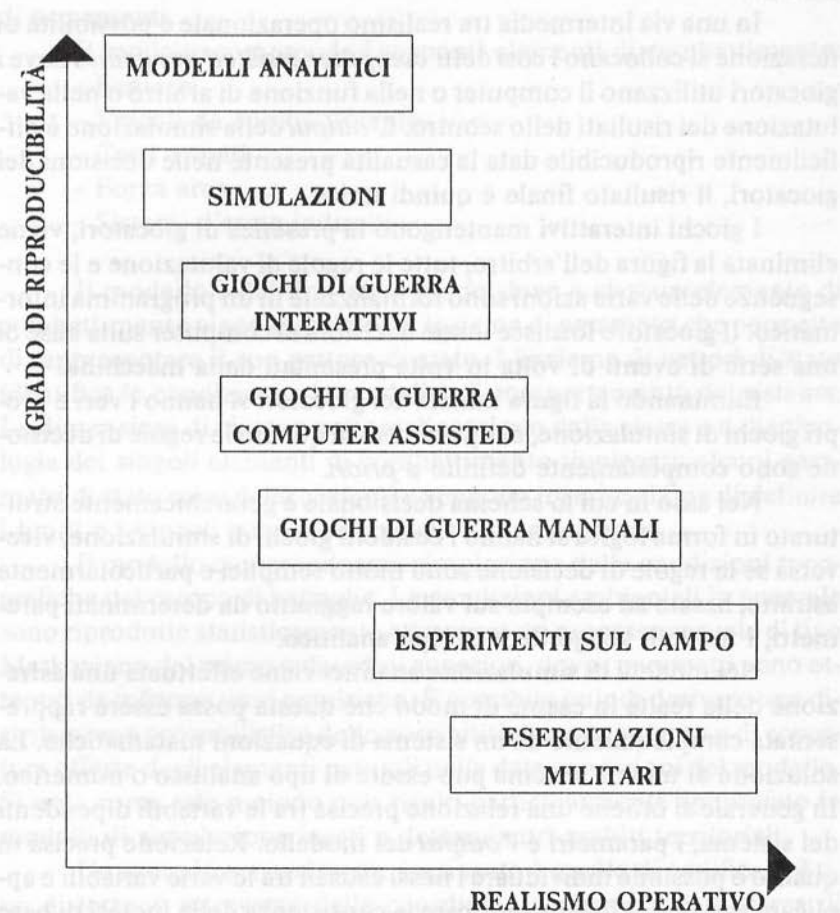
Le esercitazioni militari, ad esempio, rappresentano una attività di simulazione che richiede il massimo di risorse materiali e che viene svolta con il massimo grado di realismo. Impossibile è invece ripetere la simulazione nelle medesime condizioni ed anche astrarre elementi in grado di fornire informazioni generalizzabili.

Ad un livello superiore, in quanto a grado di astrazione e possibilità di iterazione, si collocano i giochi di guerra di tipo manuale svolti muovendo in un opportuno scenario simboli che rappresentano le unità di combattimento e i materiali utilizzati. Le mosse che i giocatori eseguono possono essere basate su giudizi *ad hoc* per cui il gioco assume la forma libera, o definite *a priori* nel caso dei giochi

Figura 13

**SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE
DEI MODELLI DI COMBATTIMENTO**

Tipologia di modelli di combattimento



chiusi.

Le tipologie superiori di simulazioni prevedono l'utilizzo del computer a vari livelli, offrendo quindi una astratta rappresentazione della situazione reale, ma presentando il massimo grado di riproducibilità e di possibilità analitiche al variare delle condizioni della simulazione.

In una via intermedia tra realismo operativo e possibilità di iterazione si collocano i così detti *computer assisted war games* dove i giocatori utilizzano il computer o nella funzione di arbitro o nella valutazione dei risultati dello scontro. L'*output* della simulazione è difficilmente riproducibile data la casualità presente nelle decisioni dei giocatori, il risultato finale è quindi unico.

I giochi interattivi mantengono la presenza di giocatori, viene eliminata la figura dell'arbitro, tutte le regole di valutazione e le conseguenze delle varie azioni sono formalizzate in un programma informatico. Il giocatore fornisce le sue decisioni al computer sulla base di una serie di eventi di volta in volta presentati dalla macchina.

Eliminando la figura umana dei giocatori si hanno i veri e propri giochi di simulazione, di tipo chiuso in quanto le regole di decisione sono completamente definite *a priori*.

Nel caso in cui lo schema decisionale è gerarchicamente strutturato in forma logica si hanno i cosiddetti giochi di simulazione, viceversa se le regole di decisione sono molto semplici e particolarmente astratte, basate ad esempio sul valore raggiunto da determinati parametri, i modelli vengono detti di tipo analitico.

Nei modelli di simulazione analitici viene effettuata una astrazione della realtà in esame di modo che questa possa essere rappresentata completamente da un sistema di equazioni matematiche. La soluzione di un tale sistema può essere di tipo analitico o numerico. In generale si ottiene una relazione precisa tra le variabili dipendenti del sistema, i parametri e l'*output* del modello. Relazione precisa in quanto è possibile individuare i nessi causali tra le varie variabili e applicare vari test al fine di verificare la consistenza delle ipotesi di base adottate.

Questi modelli sono essenzialmente di tipo gerarchico e sono stati sviluppati in forma sia stocastica che deterministica. I modelli analitici stocastici permettono di associare l'analisi del rischio alle attività di combattimento valutando la distribuzione di probabilità di vitto-

ria e gli effetti della durata stimata della battaglia.

Per illustrare l'approccio stocastico ai modelli di simulazione si può considerare il modello STATE II realizzato presso lo SHAPE *Technical Center* (Bonne, Shown e Wobith, 1972). Si tratta di un modello relativamente semplice che intende rappresentare a livello di interdizione/scontro una battaglia in cui vengono utilizzati diversi tipi di armamenti.

Il modello comprende i seguenti elementi di combattimento:

- Fanteria
- Veicoli da combattimento
- Carri armati
- Forza aerea
- Sistemi d'arma indiretti

Il modello è del tipo *state-model* dove a ciascun elemento di combattimento viene associato un insieme di parametri che permette di rappresentare il suo vettore di stato. L'insieme di vettori di stato identifica le condizioni e le modalità di comportamento del sistema. Le dimensioni di ciascun vettore dipendono dalla classe e dalla tipologia dei singoli elementi di combattimento impiegati: alcuni parametri di stato sono delle costanti e vengono inserite al fine di definire i limiti e i vincoli a cui è sottoposto l'intero sistema.

Il modello comprende una simulazione delle condizioni topografiche del campo di battaglia. Le condizioni ambientali in generale sono riprodotte statisticamente attraverso un processo casuale di tipo Markoviano del primo o di ordini superiori, dove i parametri sono ottenuti da informazioni empiriche. È possibile quindi derivare una distribuzione probabilistica delle possibilità di avvistamento o di copertura offerte dagli elementi naturali nelle date condizioni del modello. Si nota come tale metodo non risulti particolarmente appropriato in modelli di simulazione legati a determinati ambiti territoriali.

Un metodo generalmente impiegato è quello di codificare il tipo di terreno attraverso delle coordinate tridimensionali: l'area di operazioni viene classificata attraverso un riferimento ortogonale al livello di altitudine più basso. Per ogni coordinata così ottenuta una terza variabile indica l'altitudine in termini relativi, essendo questo dato sufficiente per determinare ad esempio la velocità di spostamento dei vari mezzi. Inoltre viene introdotta una quarta variabile in gra-

do di indicare la morfologia del terreno e il tipo di copertura che può fornire.

Ritornando al modello esaminato, la sua dinamica è il risultato delle attività dei vari sistemi di combattimento, che sono compresi nella simulazione: processo di movimento, processo di avvistamento e interdizione, scontro a fuoco.

Gli elementi di combattimento ricevono l'ordine di compiere determinate missioni da parte della struttura di comando. L'esecuzione delle missioni comprende un ordine spostamento sul terreno di battaglia, che può essere di tre tipi:

- marciare
- avanzare
- assaltare

Marciare implica un movimento senza contatto diretto con il nemico; nell'avanzare le possibilità di fuoco degli elementi di combattimento sono particolarmente favorevoli, compresa la possibilità di fermarsi, puntare l'obiettivo e fare fuoco; l'assalto prevede il raggiungimento di un determinato obiettivo nel minor tempo possibile e senza alcuna interruzione.

Partendo dalla posizione iniziale gli elementi di combattimento cercano continuamente di identificare la posizione del nemico. Il risultato di questa ricerca è di natura stocastica e dipende dallo stato degli elementi di interdizione e dalle condizioni ambientali in generale. Un insieme di funzioni è assegnato a ciascun elemento di combattimento al fine di descrivere le sue probabilità di essere avvistato dal nemico. Tali funzioni presentano ovviamente andamento diverso a secondo che l'elemento si trovi sotto copertura, in movimento o in fase di fuoco.

Come per la probabilità di avvistamento, ciascun elemento è associato ad un insieme di funzioni rappresentanti la probabilità di essere colpito. Se dalla simulazione risulta, sulla base di un determinato valore di probabilità, che lo scontro a fuoco tra l'elemento *i* e il suo avversario *j* si è risolto con un nulla di fatto, dopo un appropriato periodo di tempo, necessario per ricaricare le armi, si effettua un altro *round* di fuoco, e così di seguito finché non sopraggiunge lo spostamento di uno dei due elementi o non si colpisce il bersaglio. Se l'o-

biiettivo viene colpito il danno procurato viene assegnato secondo quattro categorie:

- distruzione totale
- perdita della capacità di fuoco
- perdita della capacità di movimento
- nessun danno

Ancora una volta l'associazione tra il colpire un obiettivo e il danno provocato viene effettuata in termini probabilistici.

Gli elementi tattici svolgono un ruolo decisivo nel corso della battaglia. I piani tattici contengono gli obiettivi circa le modalità di conduzione della battaglia e devono essere traslati in termini quantitativi e relazionati al campo di battaglia e al modello di comportamento degli elementi di combattimento. Inoltre il piano di battaglia specifica i punti del terreno da difendere o da assaltare.

Il successo di un attacco dipende dal fuoco di copertura offerto all'avanzamento delle unità di combattimento, quindi il piano tattico deve anche specificare quali unità devono offrire copertura, a chi, quando e dove.

Le attività di combattimento dipendono ovviamente dall'evolversi delle condizioni della battaglia. Nel piano tattico un insieme di condizioni di stato tiene conto del verificarsi o meno di una serie di eventi i quali comportano variazioni negli spostamenti o nelle condizioni degli scontri a fuoco.

La descrizione del piano tattico viene effettuata attraverso un modello detto *tactical order language*. Le modalità di combattimento associate a ciascun elemento durante la battaglia sono determinate direttamente o indirettamente da parte di una unità superiore attraverso una sequenza di formulazioni tattiche che l'*order language* assegna a ciascuna unità. Il modello utilizza tre categorie di formulazioni tattiche o ordini:

- muoversi o posizionarsi
- ordini condizionati
- formulazioni ausiliarie

L'ordine di muoversi o posizionarsi indica agli elementi come

comportarsi fino a quando non venga ricevuto un ulteriore ordine o non si realizzino determinate condizioni nello svolgimento della battaglia. Gli ordini condizionati indicano differenti comportamenti da adottare sia da parte degli elementi di combattimento sia da parte dei livelli superiori a seconda del verificarsi di determinati eventi. Le formulazioni ausiliarie sono essenzialmente degli elementi di controllo circa l'esecuzione in sequenza dei vari ordini e determinano inoltre il momento in cui il programma di simulazione deve leggere nuovi ordini per specifici elementi di combattimento.

Un modello analitico come quello che è stato sinteticamente illustrato ben si adatta ad essere utilizzato per la comparazione relativa delle forze militari. Infatti può essere associato ad un modello di tipo statico generalmente impiegato in questo tipo di analisi. I risultati dell'analisi statica in termini di ammontare di forze e tipologia di armamenti di due schieramenti militari rappresentano l'insieme di dati di base necessari per l'implementazione di questo, come di altri, modelli dinamici. È evidente però che non è possibile alcun confronto tra i risultati delle due tipologie di modelli. L'analisi dinamica non solo permette l'analisi in termini qualitativi e quantitativi dei diversi schieramenti ma permette di valutare, se pur in termini probabilistici, l'efficienza dei diversi dispositivi di difesa.

Appare evidente, a questo punto, cosa si intende per riproducibilità sperimentale della simulazione. I parametri e le variabili di stato sulle quali si basa il modello possono essere variati iterando la simulazione. Se a questa viene associato un modello di ottimizzazione, anch'esso stocastico, si è in grado di determinare tra un insieme di possibili opzioni rappresentate dai parametri quella che risponde alle condizioni stabilite. Ad esempio un vincolo dell'ottimizzazione potrebbe essere quello dell'ammodernamento dell'apparato militare da attuarsi a ritmi più o meno elevati. In questo caso il modello analitico permette di individuare il sentiero ottimale sul quale muoversi mantenendo costante il rapporto di forze con lo schieramento avversario o eventualmente elevandolo.

TENDENZE ATTUALI NELLA COSTRUZIONE DEI MODELLI DINAMICI DI SIMULAZIONE

Nella parte iniziale si è cercato sinteticamente di inquadrare gli

elementi che caratterizzano l'impiego dei modelli di simulazione in campo militare. Nel corso dell'esposizione sono stati considerati due modelli ritenuti rappresentativi delle metodologie di approccio alle questioni che venivano esaminate. Ma ciò non esaurisce l'analisi delle esperienze esistenti.

Per questo fine, pur se in maniera sintetica, vengono esaminati alcuni modelli, esplicitando gli elementi peculiari che li caratterizzano.

È tuttavia opportuno, in via preliminare affrontare alcune questioni che sono state tralasciate. Rimane aperto il dibattito, ad esempio, circa la capacità previsiva dei modelli di simulazione. Tale questione è particolarmente rilevante nel caso di modelli utilizzati per la valutazione delle tattiche e delle dottrine operative di combattimento e per l'attività di *training* degli apparati di comando militare.

Ci si deve innanzitutto chiedere se è possibile disporre di strumenti in grado di valutare analiticamente i modelli di simulazione. Una metodologia di questo tipo è ancora lontano dall'essere organicamente sviluppata.

Le controversie esistenti circa le qualità previsive dei modelli sono principalmente dovute alle differenze nella percezione degli elementi in base ai quali valutare le capacità di un modello. Come sostenuto da Bonde (1984) la valutazione di un modello è rappresentata dalla possibilità di testare determinate ipotesi sulla base dell'evidenza empirica o sperimentale. Alcuni test non possono provare la veridicità delle ipotesi esaminate ma possono tuttavia identificare le ipotesi che sono sicuramente da rifiutare. Ciò è particolarmente valido nello studio del legame esistente tra le variabili del modello. Molto spesso l'evidenza sperimentale di un legame di causa/effetto tra due variabili non permette di formulare un giudizio conclusivo circa il realismo di tale relazione. Viceversa la mancata conferma di determinate ipotesi adottate nella specificazione del modello permette di esprimere un giudizio circa l'inconsistenza del nesso causale esaminato. Questo si verifica in presenza di problemi di ordine tipicamente statistico e riguardano la potenza dei test attualmente disponibili.

Un'altra questione riguarda la definizione della funzione di comando controllo e comunicazione. Sostanzialmente tale funzione rappresenta l'introduzione di modalità comportamentali nel modello di simulazione. Si tratta cioè di esprimere in termini quantitativi e og-

gettivi l'insieme di giudizi di valore che caratterizzano il comportamento umano. Da questo punto di vista diverse tecniche sono state sviluppate pur senza raggiungere un adeguato livello di capacità operativa, come è stato illustrato da Erickson (1984).

La cosiddetta analisi del rischio sembra essere la metodologia più largamente impiegata, dato anche il buon livello operativo raggiunto. In pratica, di fronte a determinate scelte comportamentali alternative viene chiesto ad un *panel* di esperti di formulare una valutazione circa i vari ordinamenti possibili delle scelte in esame. Si definisce così, attraverso una interpolazione matematica, una graduatoria di comportamenti associata ad una distribuzione soggettiva di probabilità, individuando le scelte compiute sotto determinate condizioni. Il metodo non garantisce che la decisione presa sia la migliore possibile ma permette unicamente di esplicitare e quantificare i giudizi di valore presenti nella decisione stessa.

Altre metodologie sono state impiegate non sempre con buoni risultati [47]. È questo il caso dei *fuzzy-sets* o della *Q-connectivity*, due metodologie le cui possibilità di applicazione sembrano particolarmente feconde, ma che data la loro relativa complessità non vengono ancora utilizzate, se non in casi particolari. Il problema sembra essere soprattutto quello di aumentare la «capacità di penetrazione» quantitativa del modello decisionale adottato nella dinamica del combattimento e quindi nei risultati finali della simulazione.

Di seguito vengono descritti, in maniera estremamente sintetica alcuni modelli tra loro diversi per caratteristiche e approccio metodologico alla simulazione.

Un modello di tipo interattivo in cui i problemi di decisione legati alla simulazione della funzione di comando vengono agevolmente risolti è il VECTOR 2 realizzato dalla Vector Research Inc.

Il VECTOR 2 è un modello abbastanza sofisticato e particolarmente orientato verso la considerazione dell'influenza degli elementi tecnologici insiti nei diversi sistemi di armamento. Anche il VECTOR 2 si basa sulla specificazione di un insieme di variabili di stato. Il modello prevede lo scontro tra due formazioni dotate di artiglieria da campo, difesa antiaerea, forze aeree ed elicotteri d'assalto. Le forze terrestri di ciascun campo possono disporre di undici tipi diversi di armamento. Le forze di artiglieria possono contare su più di cinque tipi di arma. Le forze di difesa aerea possono impiegare sei sistemi di ar-

mamento e radar di avvistamento. Le forze aeree sono formate da sette tipologie di aerei ad ala fissa. Gli aerei nelle proprie basi possono essere protetti in apposite strutture. Ciascun combattente dispone di tre tipi di strutture diverse e deve specificare quale tipo di velivolo è collocato in ciascuna struttura. Gli elicotteri d'assalto vengono utilizzati a sostegno delle forze terrestri. Inoltre in VECTOR 2 viene simulata l'attività di trenta fonti di informazione diverse che effettuano lo «spionaggio» degli ordini nemici. È previsto un modello di comunicazione tra le varie strutture per entrambi gli schieramenti. A tutti questi sistemi è ovviamente associato il personale necessario.

Il processo di comando e controllo rappresenta le scelte tattiche compiute ad ogni livello di comando: dal comando di teatro fino al comando di battagliaione. I giocatori forniscono le loro scelte al computer sulla base di *sub-routine* che intervengono nel programma di simulazione. Al livello del comando di teatro gli ordini riguardano la dislocazione delle forze disponibili e delle riserve umane e materiali. Al livello di settore, intermedio tra il comando di teatro e il battagliaione, gli ordini riguardano la realizzazione di determinate missioni, la creazioni di particolari *task-force* e l'impiego del sostegno degli elicotteri. A livello di battagliaione viene simulato lo scontro a fuoco tra le unità di combattimento.

Le potenzialità del modello VECTOR 2 sono state testate empiricamente utilizzandolo nella simulazione dello scontro nelle alture del Golan durante la guerra arabo-israeliana del 1973.

Il modello ha riprodotto fedelmente tutte le fasi della campagna che come è noto è durata sei giorni. Secondo gli analisti VECTOR 2 si è dimostrato sufficientemente flessibile per poter simulare le reazioni delle strutture fisse di difesa israeliana di fronte agli attacchi Siriani. Cosa difficilmente prevedibile nei giorni stessi della battaglia.

CORDEF è l'abbreviazione di *CORps DEFence model* che simula le operazioni di difesa a livello di corpo di armata durante un conflitto non nucleare. Il CORDEF è stato realizzato presso la National Defense Research Organization tra il 1980 e il 1981, è un modello di tipo gerarchico che presenta una particolarità non comune con altri modelli. Al fine di tener conto del maggior numero di variabili possibile, gli elementi di attrito dei vari sistemi d'arma e le possibili opzioni di movimento delle unità di combattimento vengono simulate an-

teriormente, ad un livello molto accurato di dettaglio, attraverso un processo casuale (utilizzando ad esempio il metodo Montecarlo). Successivamente attraverso la metodologia di analisi multivariata l'insieme di queste informazioni viene ridotto e reso più maneggevole, senza che però vengano perse le caratteristiche iniziali. Si ottiene quindi l'insieme di coefficienti che descrivono il processo di attrito e di movimento delle unità nel sistema di equazioni differenziali del modello, valide per ciascuna delle possibili condizioni del combattimento, senza quindi la necessità di dover effettuare di volta in volta le stime.

Coerentemente con la strutturazione gerarchica del modello ogni singolo scontro a fuoco rappresenta una stima della probabilità di colpire un determinato bersaglio usando uno specifico tipo d'arma. Il risultato della simulazione basata su informazioni empiriche permette di definire una matrice per ogni combinazione arma/obiettivo direttamente utilizzata al livello gerarchico superiore.

Per le sue caratteristiche il CORDEF può essere utilizzato nella valutazione di differenti proposte in sede negoziale in quanto il *data-base* necessario al suo funzionamento e parte delle elaborazioni possono essere svolte in precedenza.

Un modello tipicamente orientato alla valutazione della struttura di difesa dinamica di una nazione è stato elaborato dal *Danish Defence Research Establishment* (DDRE). Questo istituto da anni svolge la sua attività di ricerca nel campo della difesa dinamica. Per questo fine sono stati costruiti diversi modelli di simulazione in grado di valutare i piani militari di difesa in termini sia di efficienza bellica che di costo e di impatto economico.

Nell'ambito della valutazione dei sistemi di difesa il DDRE ha realizzato un modello dinamico di simulazione in grado di prevedere il comportamento di un sistema dinamico di difesa caratterizzato da diversi tipi armamento e con una struttura di sorveglianza e avvistamento particolarmente sofisticata e avanzata tecnologicamente. Nel modello la funzione strategica e di decisione è simulata attraverso un processo di ottimizzazione matematica. Si può così assumere che entrambi gli schieramenti adottino la loro strategia di difesa ottimale.

La finalità del modello non è tanto la simulazione del comportamento dei materiali e degli uomini nel corso dello scontro ma la valutazione dal punto di vista strategico dell'efficacia e dell'efficienza

delle strutture e dei mezzi impiegati.

Sostanzialmente la simulazione viene svolta secondo le linee già identificate: si definisce un sistema di equazioni differenziali che è poi risolto numericamente. Il risultato dello scontro viene rappresentato su computer in differenti maniere. Durante lo svolgimento del gioco di simulazione vengono prodotti una serie di grafici che indicano la disposizione geografica delle forze in campo e le loro condizioni momento per momento. Queste informazioni permettono agli esperti che seguono la simulazione di avere una visione di insieme delle operazioni, verificando immediatamente se l'uso delle forze o l'esecuzione delle missioni programmate si evolve nei termini previsti e desiderati. Tali visualizzazioni sono accompagnate da informazioni numeriche per entrambi i campi circa le forze impiegate, le riserve e gli equipaggiamenti utilizzati e utilizzabili, le perdite subite e inflitte al nemico. La simulazione pu essere interrotta in qualsiasi momento e il piano di battaglia iniziale modificato facendo ripartire la simulazione.

Al termine del gioco di simulazione il modello fornisce i risultati in termini di *performance* per ciascun elemento di combattimento impiegato. In particolare vengono forniti i risultati circa la simulazione dell'interazione tra i diversi sensori di cui dispone il sistema di difesa e i sistemi impiegati nello scontro. Inoltre viene stimato il contributo fornito dalla struttura informativa nonché dell'impiego di strumenti di protezione elettronici del sistema di comunicazione.

Il *Directorate of Land Operational Research* di Ottawa elabora da venticinque anni giochi di guerra e simulazioni nel campo degli armamenti terrestri aerei e navali.

Per l'analisi delle varie attività di ricerca dell'Istituto viene utilizzato un gioco di simulazione assistito dal computer. Il gioco viene eseguito attraverso un plastico che riproduce in scala il campo di battaglia. Un insieme di computer, a cui sono affidate diverse mansioni, assiste i giocatori nello svolgimento delle varie operazioni.

Il modello non presenta particolarità analitiche di rilievo. È però interessante il contesto in cui questa viene effettuata. Infatti l'utilizzazione di un tale sistema per svariati anni in maniera continuativa ha permesso di accumulare un patrimonio di dati quantitativi e esperienza operativa veramente unica. In questo caso la flessibilità del modello e le sue potenzialità di impiego per la soluzione di svariati

problemi di simulazione dipende dalle attività svolte in maniera continuata nel tempo e dal continuo aggiornamento, più che dalle soluzioni matematiche ed informatiche adottate.

Il B.A.S.I.S. (*Bataillons Gefechts Simulations System*) è un modello di simulazione stocastica di tipo chiuso creato al fine di valutare l'efficienza di differenti strategie esistenti anche a livello solo teorico.

La base concettuale del modello è rappresentata dalle definizioni di difesa reattiva (*reactive defense*) e difesa attiva (*active defense*) esplicitate da Amiel (1978). Amiel propone una struttura di difesa terrestre basata su due componenti: una, affidata all'apparato reattivo di difesa ha il compito di assorbire e contrastare l'impatto iniziale dell'attacco nemico. Permette inoltre di contenere le forze nemiche il tempo necessario per il dispiegamento delle strutture di difesa attiva, che dotate di grande capacità di movimento e di armamenti di tipo offensivo, sono in grado di contro-attaccare l'avversario.

Nel lavoro realizzato da Huber (1985) in collaborazione con altri studiosi, il BASIS è stato utilizzato per misurare l'efficienza di alcuni schemi di difesa reattiva derivanti da diverse interpretazioni del concetto di difesa difensiva (*defensive defense*).

L'unità base del modello è formato da gruppi di combattimento composti o da truppe o da singoli veicoli, come carri armati, elicotteri o pezzi di artiglieria da campo. Ogni elemento è descritto attraverso un insieme di attributi che caratterizzano il suo comportamento al variare delle condizioni di tipo ambientale e che ne definiscono il grado di vulnerabilità e di capacità operativa. Il controllo degli elementi è svolto a livello di plotone attraverso un programma tattico che raccoglie la formalizzazione delle operazioni per entrambi gli schieramenti.

Il riferimento geografico della simulazione è rappresentato da quattro porzioni del territorio della Germania Federale ciascuna pari ad un'area di 60 kmq. Le coordinate geografiche e le caratteristiche morfologiche del territorio vengono immesse nel *data-base* del modello di simulazione.

Le opzioni di difesa reattiva che vengono testate dal modello possono essere suddivise in quattro categorie o moduli:

- *static area defense* S.A.D.
- *dynamic area defense* D.A.D.

- *continued fire barriers* C.F.B.
- *selective fire barriers* S.F.B.

Il modulo S.A.D. è caratterizzato da piccole squadre di combattimento appostate in strutture fortificate, protette da campi minati o altri ostacoli. All'interno di questa opzione si possono distinguere due sotto moduli. Nel primo le unità di combattimento hanno, all'interno della loro area di operazioni, due postazioni alternative che vengono abbandonate al sopraggiungere delle armate nemiche o quando le perdite raggiungono un livello pari al 30 - 40 %. Il concetto di *area defense* di Afheldt (1983) e l'impostazione dello *Studiengruppe für Alternative Sicherheitspolitik* (SAS) (1984) sono comprese in questa opzione.

Nella seconda le squadre di combattimento mantengono la loro posizione statica sino a quando non vengono annientate, è questo il caso del sistema svizzero di difesa presentato da Senn (1979) nonché dell'*Austrian Area defense* illustrato in Hochauer (1979).

Gli elementi compresi nell'opzione D.A.D. sono caratterizzati dall'utilizzazione del movimento come scelta tattica. In questa categoria vengono analizzate l'opzione difensiva di Loser (1980) cosiddetta *shield force*, l'uso della cavalleria corazzata nella visione del S.A.S. e le squadre anticarro considerate da Fureder (1983).

La categoria C.F.B. prevede un fuoco continuo lungo una linea di demarcazione, formando una barriera che deve essere penetrata dagli attaccanti. Nell'impostazione di Gerber (1984) si ha una fascia larga 16 km rinforzata da campi minati e con l'uso di squadre anticarro. Sempre in questa categoria viene considerata l'opzione di Hannig (1984) con una fascia profonda quattro chilometri protetta da mine anticarro.

La categoria S.F.B. prevede un fuoco di sbarramento selettivo secondo l'impostazione di Hofmann (1984). Lo schema di difesa reattiva è formato da battaglioni di fanteria leggera che formano una *barrier brigade* e da un battaglione motorizzato utilizzato per il fuoco selettivo.

Al fine di effettuare una approfondita comparazione tra i vari moduli di difesa reattiva illustrati, quattro alternative di difesa attiva vengono inserite nel modello. Sostanzialmente questi schemi riflettono l'attuale struttura delle forze della Germania Federale. La prima

prevede l'attività di rinforzo da parte di un battaglione di fanteria corazzata. La seconda l'intervento di un battaglione di fanteria corazzata composto però sia da carri MTB che da APC mentre nel primo caso non è previsto l'impiego di mezzi MBT. Nella terza opzione si ha unicamente un battaglione formato da carri armati. Infine l'ultima opzione si basa su quella precedente utilizzando però tipologie di armamento più moderne così come illustrato in Koch (1983).

Sulla base delle opzioni di difesa attiva e reattiva considerate il modello di simulazione è stato utilizzato al fine di affrontare analiticamente due questioni. Innanzitutto valutare in che modo le varie opzioni di difesa reattiva migliorano l'assorbimento dell'impatto iniziale dell'attacco nemico. Questa analisi viene svolta anche da un punto di vista economico, comparando cioè i costi delle diverse opzioni di difesa.

In secondo luogo vengono esaminate le differenze tra i vari schemi considerando quegli elementi che permetterebbero di provocare un identico numero di perdite al nemico a prescindere dalla strategia di difesa utilizzata.

Per l'analisi del primo punto vengono considerati due fattori: il *relative force value ratio*, RFVR e il *relative loss exchange ratio*, RLER. Il RFVR non è altro che il rapporto tra il valore, in termini di costo di investimento, degli apparati sopravvissuti allo scontro di entrambi gli schieramenti. Si tratta quindi di una misura di efficienza in termini economici dei diversi schieramenti. Se si pone a denominatore il valore della struttura difensiva analizzata, un RFVR > 1 rappresenterà un'indicazione di efficienza della struttura stessa, mentre valori di RFVR < 1 indicheranno una scarsa efficienza.

L'andamento dell'RFVR per ciascuna opzione di difesa considerata viene valutata in correlazione con il coefficiente di densità di armamento per chilometro quadrato di ciascuna opzione. In tale modo viene evidenziato come l'RFVR cresca monotonicamente all'aumentare del numero di armi utilizzate. Ad esempio l'S.F.B. impostato da Hofmann (1984) che presenta la maggiore densità di armamenti, pari a 4.3 per chilometro quadrato, presenta anche il più alto valore di RFVR: all'incirca 2. Dal lato opposto i sistemi S.A.D. di Afheldt e del S.A.S che hanno densità pari a 0.3 e 0.7 presentano al termine della simulazione valori dell'RFVR negativi di poco superiori al -0.5.

Il secondo fattore considerato, l'RLER, è costituito dal rappor-

to tra le perdite relative dei due schieramenti al termine della simulazione. Nell'analisi, la valutazione di questo indicatore è stata svolta in correlazione ad un fattore di costo che esprime in termini relativi il costo di investimento di ciascuna opzione difensiva. In questo modo risulta possibile individuare una frontiera di efficienza definita sulla base del migliore livello dell'RLRE (ottenuto in questo caso dall'ultima opzione di difesa attiva considerata) per costi unitari dell'investimento. Da tale analisi si evince che le opzioni di difesa attiva si rivelano superiori a quelle di difesa reattiva. In particolare quelle comprese nella tipologia S.A.D. si collocano al di sopra della frontiera di efficienza indicando un basso RLER in relazione ai costi sostenuti.

Su questa base è possibile affiancare la valutazione dal punto di vista dell'efficienza economica con l'analisi da un punto di vista più strettamente militare, costruendo la cosiddetta *forward defense limit* cioè una curva indicante la capacità di respingere con una certa probabilità due attacchi consecutivi da parte di un regimento sovietico motorizzato senza perdere terreno, senza cioè arretrare dalle proprie posizioni di più di cinque chilometri. L'opzione S.A.D. basata sullo schema svizzero, l'opzione S.F.B. dello IASFOR e la C.F.B. di Gerber si collocano a livelli superiori di tale frontiera.

Rispetto ai modelli precedenti il prossimo ed ultimo - il RSAS (*Rand Strategic Assessment System*) presenta elementi di peculiarità e novità tali da giustificarne una più dettagliata trattazione.

IL SISTEMA DI VALUTAZIONE STRATEGICA DELLA RAND CORPORATION

Su iniziativa del Segretario alla Difesa statunitense (in particolare del *Director of Net Assessment in the Office of the Secretary of Defense*) e della *Defense Nuclear Agency* la Rand Corporation ha condotto a partire dal 1980 un progetto finalizzato alla costituzione di un Centro di Valutazione Strategica denominato prima RSAC (*Rand Strategy Assessment Center*), e successivamente RSAS (*Rand Strategic Assessment System*).

Obiettivo del progetto è stato la produzione di un modello di analisi strategica incentrato sull'automazione dei giochi di guerra con l'impiego di scenari per utilizzo, a fini operativi ma anche didattico formativi, di varie Agenzie governative civili e militari.

Il progetto ha avuto tre fasi:

- nella prima, nel biennio 1980-1981, è stata condotta l'analisi di fattibilità del progetto che ha portato ad una prima simulazione del RSAC (il modello Mark 1) i cui risultati sono stati sottoposti a valutazione ed approvazione dei committenti;
- successivamente, nel periodo 1981-1986, è stato sviluppato il prototipo del modello di analisi strategica denominato MARK 2;
- a partire dal 1986 il modello definitivo, prima denominato Mark 3 poi RSAS 2.0 (*Rand Strategy Assessment System*), è stato trasferito al *Department of Defense* per l'impiego operativo il cui monitoraggio è ancora oggetto di attenzione della Rand Corporation.

Questa presentazione del RSAC ha natura per lo più descrittiva e vuole offrire una visione complessiva del progetto, esaminandone obiettivi e strumenti sul piano logico ed analitico senza tuttavia entrare negli aspetti tecnici del modello, ed in particolare del *software* impiegato per lo sviluppo e l'utilizzo del sistema esperto che costituisce il nucleo innovativo del progetto della Rand Corporation.

La domanda di nuovi strumenti di analisi strategica prende avvio con una valutazione del Dipartimento della Difesa nel 1979 relativa alla inadeguatezza degli strumenti disponibili negli Stati Uniti per l'analisi strategica e nucleare. Questi si identificavano con i giochi di guerra (*war gaming*) ed i modelli di simulazione. Ed entrambi presentavano dei problemi:

- i giochi di guerra, impiegati per lo più con fini formativi, basati sull'interazione di gruppi di attori umani sono per lo più lenti, ristretti nell'ambito di applicazione (trattano un solo scenario alla volta), non rigorosamente disciplinati e soprattutto non riproducibili;
- i modelli di simulazione, d'altro canto, operano ad un alto livello d'astrazione lontano dalla realtà della condotta di guerra e non impiegano che variabili quantitative, tralasciando quindi fattori importanti per l'esito di una guerra che non sono immediatamente misurabili.

L'approccio della Rand è stato quindi quello di sviluppare nuovi metodi di analisi strategica in grado di combinare le migliori caratteristiche dei giochi di guerra e della simulazione analitica. Ciò attraverso l'impiego di tecniche di intelligenza artificiale per la produzione di modelli computerizzati capaci di sostituire le persone nei giochi di guerra. Obiettivi del progetto sono stati quindi quelli di:

- creare un quadro di riferimento integrato per analizzare la strategia militare (degli Stati Uniti *in primis*) a livello mondiale includendo anche guerre prolungate e con impiego di armi nucleari;
- elaborare capacità di produzione di scenari multipli in grado di valutare la sensibilità di risultati strategici diversi degli Usa e dell'Unione Sovietica, di altri Paesi, il risultato di battaglie ed altri fattori politico militari;
- aumentare il realismo militare delle simulazioni attraverso l'inclusione di vincoli operativi, fattori difficilmente modellabili sul piano quantitativo, asimmetrie negli obiettivi americani e sovietici, nei relativi atteggiamenti e stili militari;
- offrire strumenti di comprensione e valutazione delle dinamiche strategiche conseguenti alternative di scelta, interazioni ed "effetti cascata" di corsi di azione, permettendo così ai decisori di anticipare ed accomodare nella strategia eventi di crisi o conflitto inattesi (Davis e Winnefeld, 1983: 2).

Principali caratteristiche dell'approccio della RAND

Il progetto della Rand Corporation si è sviluppato su quattro linee di attività: automatizzare i giochi di guerra, definire modelli di regole di condotta degli attori nel gioco di guerra, elaborare analisi di campagne militare strutturate per implementare i giochi di guerra automatizzati, elaborare un modello di interazione delle forze militari a livello mondiale.

I giochi di guerra automatizzati

I tradizionali giochi di guerra con partecipanti umani includono tre tipi di attori:

- un team blu (ad esempio gli Usa)
- un team avversario (il team rosso, ad esempio l'Urss)
- un team di controllo, che tiene il conto delle forze militare di ciascun team e trasferisce informazioni e risultati ai due attori contrapposti.

In un gioco di guerra automatizzato ciascun attore tradizionale è sostituito da un *automaton*, cioè da un modello computerizzato che assolve un ruolo di *agent* (attore). Inoltre il team di controllo, tradi-

zionalmente un attore unitario, è scomposto in due: lo *Scenario agent* ed il *Force agent*, più un Controllo di sistema. Il rapporto tra giochi tradizionali e giochi computerizzati è così schematicamente rappresentato nella tabella 11 (Davis, 1984: 8).

L'interazione degli attori definisce un «esercizio» (simulazione) del gioco di guerra. Compito dell'analista, che può sempre intervenire per variare parametri o tempi, è quello di valutare i risultati dello scenario seguendo i comportamenti dei vari attori. Lo scenario è quindi un *output* e non un *input* del *war game*. L'interesse è quindi quello di seguire gli esiti delle scelte (assunzioni) effettuate seguen-
done gli effetti attesi ed inattesi dell'interazione simultanea o sequenziale delle mosse effettuate (Figura 14).

Le regole di comportamento degli attori

L'approccio della Rand ai giochi di guerra computerizzati si basa sullo sviluppo di regole di comportamento euristiche secondo i principi dell'intelligenza artificiale. Gli attori del modello impiegano quindi regole di comportamento definite dagli esperti e sussunte in un base di dati (o meglio, procedure) che definiscono un sistema esperto.

Il modello di regola di comportamento è del tipo: se (condizione) allora (azione). Esiste un insieme di condizioni e di azioni descritte da una pluralità di indicatori (quantitativi e qualitativi) nella base di dati. In ciascuna fase di una simulazione il modello computerizzato sceglie l'azione che meglio corrisponde alla condizione definita secondo la regola della migliore associazione.

Regole di comportamento centrali nel modello della Rand sono i piani analitici di guerra. Si tratta di strutture logiche che descrivono con un certo rigore le complesse decisioni che Stati Uniti ed Unione Sovietica debbono prendere in caso di conflitto. Queste decisioni includono obiettivi militari, strategie, tattiche a livello di teatro, *escalations*, conclusioni. Esse sono rappresentate come rami di «alberi decisionali» il cui insieme costituisce un piano analitico di guerra.

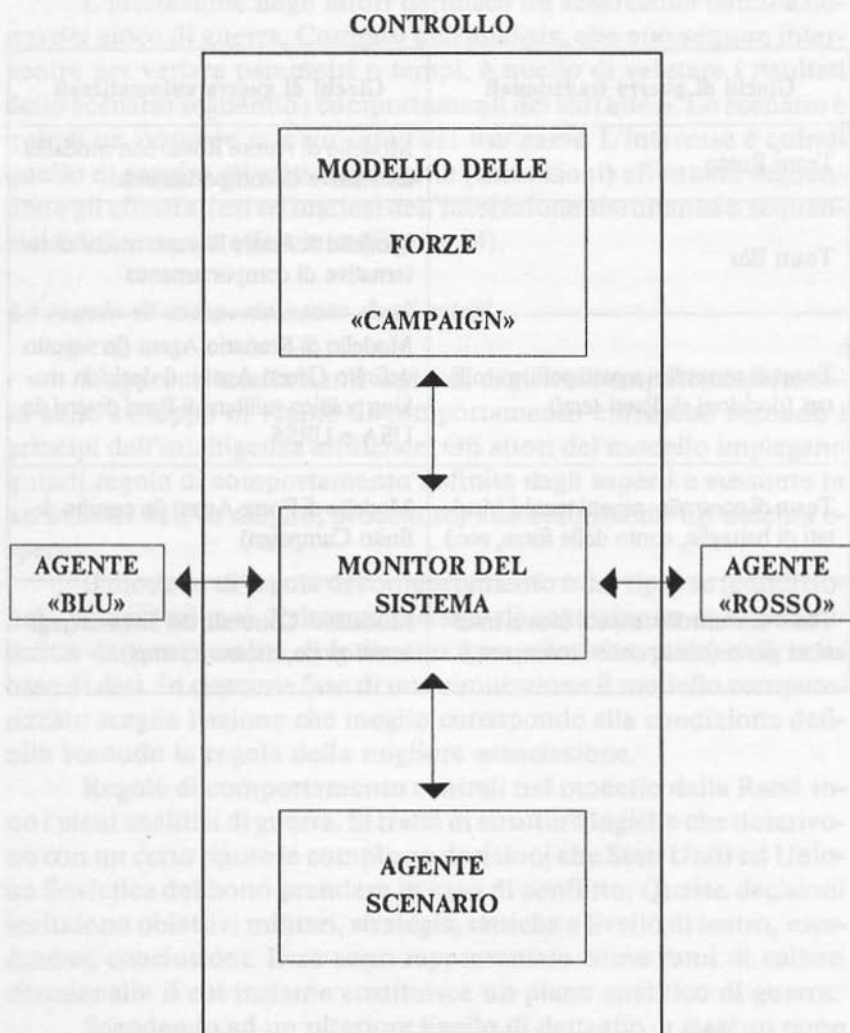
Scendendo ad un ulteriore livello di dettaglio, a ciascun ramo decisionale corrispondono dei *branched scripts*, corsi alternativi di azione (compiti operativi) che scaturiscono dalla scelta per uno specifico ramo dell'albero decisionale corrispondente allo scenario in cor-

CARATTERISTICHE GIOCHI DI GUERRA TRADIZIONALI E AUTOMATIZZATI

Giochi di guerra tradizionali	Giochi di guerra automatizzati
Team Rosso	Modello di Attore Rosso con modalità alternative di comportamento
Team Blu	Modello di Attore Blu con modalità alternative di comportamento
Team di controllo: aspetti politico-militari (decisioni di Paesi terzi)	Modello di Scenario Agent (in seguito definito Green Agent: il decision making politico-militare di Paesi diversi da USA e URSS)
Team di controllo: aspetti tecnici (risultati di battaglie, conto delle forze, ecc.)	Modello di Force Agent (in seguito definito Campaign)
Team di controllo: aspetti tecnici interni al gioco (conto delle mosse, ecc.)	Modello di Controllo del Sistema (registri di gioco, mosse e tempi)

Figura 14

RAND STRATEGIC ASSESSMENT SYSTEM



so di simulazione (Davis e Williams, 1982: 18).

L'analisi delle campagne militari

L'elaborazione dei piani analitici di guerra e dei corsi alternativi di azione non avviene in astratto, bensì considerando in dettaglio i diversi fattori esistenti nelle azioni militari. Il modello della Rand include quindi l'impiego di mappe, informazioni di spionaggio, compiti di battaglia che concorrono alla definizione di alternative di azione che un conflitto può assumere, come nel caso ad esempio di risposta statunitense ad una invasione sovietica nell'area del Golfo Persico. Le alternative di azione militare a livello strategico ed operativo sono infatti limitate dagli obiettivi, tipo di terreno, linee di comunicazione nonché dalle dottrine politico militari sovietiche ed americane. È l'insieme di queste reali condizioni che viene così a definire il tipo di piano analitico di guerra che orienta e dirige l'azione dell'agente Rosso e Blu nel *war game*.

L'interazione delle forze a livello globale

La quarta caratteristica del RSAC attiene alla contestualità con cui un gioco di guerra tra due attori contrapposti è correlato all'insieme delle forze disponibili sul piano mondiale ai due attori ed a Paesi terzi. Il *Force Agent* e lo *Scenario Agent* rappresentano quindi modelli computerizzati di questi fattori che interagiscono contestualmente nel corso della simulazione.

Gli attori del Rand Strategy Assessment System

Gli attori principali: Attori Rosso e Blu

Rosso e Blu rappresentano modelli computerizzati dei processi decisionali politico-militari rispettivamente dell'Unione Sovietica e degli Stati Uniti definiti come Agenti (o attori). Il risultato di ciascun processo decisionale degli agenti corrisponde, nel modello, ad «ordini» relativi all'allerta e impiego delle forze militari. Questi ordini costituiscono quindi altrettanti *inputs* al *Force Agent*, che li eseguirà. Nel modello quindi la produzione di decisioni è separato dall'eserci-

zio delle stesse (Davis et all. 1986: 1).

Ciascun agente, Rosso e Blu, è articolato in una gerarchia di tre livelli nella struttura decisionale: il livello di comando nazionale, il livello di comando di area, il livello di comando tattico (Hall, Shapiro, Shukiar, 1985: 7).

Al massimo livello il Comando Nazionale, che ha giurisdizione sull'intera area mondiale, accetta come *inputs* la corrente situazione mondiale ed un insieme di informazioni sullo stato della propria condizione e di quella dell'avversario. Questi *inputs* permettono al Comando Nazionale di determinare:

- il contesto nel quale una decisione deve essere presa (ad esempio un conflitto che si viene a determinare nel sud est asiatico);
- gli obiettivi operativi che si vogliono raggiungere (ad esempio l'invasione di un Paese);
- la strategia operativa che l'agente può impiegare per raggiungere l'obiettivo.

La determinazione del contesto, degli obiettivi e della strategia operativa da parte del Comando Nazionale coincide con l'assunzione di un determinato piano analitico di guerra, cioè con un insieme di regole per la prosecuzione della azione militare.

Una volta che il Comando nazionale ha scelto un piano analitico di guerra, un corrispondente piano operativo è inviato al Comando di area, che ha giurisdizione a livello di teatro, per la sua attuazione. Questo piano contiene ordini da inviare al *Force Agent* (che ricordiamo è un modello computerizzato che ha il controllo delle forze militari) nonché richieste nei confronti dello *Scenario Agent* (che simula il comportamento dei Paesi terzi).

Il livello più basso nella gerarchia della struttura decisionale di ciascun attore (Rosso e Blu) è il Comando Tattico. Questo livello è incorporato nel *Force Agent*, il quale simula gli effetti dei corsi di azione selezionati dagli attori Rosso, Blu e Scenario.

È importante segnalare che la Rand ha sviluppato modelli alternativi di Comando Nazionale sovietico ed americano che corrispondono a diversi approcci politico-militari che caratterizzano ciascun attore. Tali approcci sono definiti «temperamenti» e corrispondono a caratterizzazioni delle principali dimensioni nell'approccio analitico ed ideologico dei livelli di comando nazionali, che determinano la direzione generale dello sviluppo delle azioni militari e la se-

lezione dei piani analitici di guerra (Kahan, Schwabe, Davis, 1985: 5).

Ciascun temperamento è definito sulla base di 4 orientamenti generali: orientamento strategico, stile di guerra, flessibilità e percezione. All'interno di ciascun orientamento ciascun attore è definito sulla base di dimensioni, definite «attributi» i quali presentano ciascuno parametri variabili nella intensità.

L'orientamento strategico dei livelli di comando nazionali è quindi composto da 5 attributi:

- l'uso di armi nucleari, che descrive la politica nazionale che regola l'impiego di armi nucleari;
- il coinvolgimento e l'impegno, cioè la disponibilità di Unione Sovietica e Stati Uniti a difendere aree geografiche diverse nel pianeta;
- l'espansionismo, che ovviamente descrive l'atteggiamento di Unione Sovietica e Stati Uniti relativamente alle rispettive «ambizioni imperiali»;
- il suo reciproco, cioè l'attitudine verso la riduzione delle ambizioni imperiali dell'avversario;
- unilateralismo, cioè l'attitudine dell'agente maggiore (USA o Urss) a consultarsi con alleati rilevanti prima di una azione.

Lo stile di guerra rappresenta l'inclinazione dell'attore nei confronti di diversi piani di guerra e comportamenti operativi. Esso è definito da quattro attributi:

- l'inclinazione al rischio, che descrive la propensione dell'attore ad includere valutazioni di rischio nella pianificazione militare;
- l'innovazione operativa, il grado cioè di inclusione nella pianificazione militare di misure tattiche innovative e/o rischiose;
- l'insistenza sull'iniziativa, la percezione cioè sul bisogno di determinare il livello e l'intensità di un conflitto, oppure viceversa di reagire al comportamento nemico;
- la tendenza prospettica, cioè la capacità dell'attore (o la sua disponibilità) di agire sistematicamente sulla base di simulazioni strategiche.

L'orientamento alla flessibilità è definito sulla base di due attributi: la flessibilità nella percezione, cioè la disponibilità dell'agente a cambiare la natura od i contenuti della propria valutazione e percezione dell'avversario man mano che informazioni nuove sono raccolte, la flessibilità degli obiettivi, cioè la facilità con cui ciascun agente può variare i propri obiettivi militari generali.

L'ultimo orientamento che definisce il temperamento di un attore è quello percettivo. Esso si riferisce alla visione che un attore ha degli orientamenti strategici e degli stili di guerra dell'altro. Tenendo conto delle percezioni relative all'avversario e di quelle degli alleati, vi sono complessivamente 11 attributi percettivi.

L'insieme degli attributi e la diversa combinazione dei parametri associati definiscono i diversi «temperamenti» dell'Unione Sovietica (denominati Ivan) e degli Stati Uniti (denominati Sam). Il modello RSAS ha definito due diversi temperamenti ciascuno per Usa e per Urss (Davis et al., 1986: 13-22).

Il primo dei temperamenti sovietici è Ivan0. Esso è coscientemente espansionista, con l'obiettivo principale di espandere costantemente il potere sovietico e la sua sfera di influenza, ed è perciò disposto all'impiego della forza, anche se preferisce sfruttare vuoti di potere occidentale piuttosto che cercare sempre un confronto diretto. Ivan0 è sprezzante della mancanza di volontà militare delle nazioni occidentali, e tende a credere che queste rispondono lentamente ed in modo inefficace, cercando di evitare un conflitto diretto.

Ivan0 è comunque incrementalista, nel senso che molti comportamenti espansivi sovietici sono stati incrementali, non per timidezza militare bensì per calcolo razionale.

Il secondo temperamento sovietico, l'approccio complessivo cioè del livello nazionale di comando militare, è chiamato IvanW. Si tratta di un modello conservatore del comportamento sovietico. In sintesi IvanW:

- tende ad evitare operazioni militari anche vi sono buone opportunità per il successo di una aggressione militare;
- reagisce fortemente se minacciato;
- se costretto all'intervento militare persegue un approccio di guerra vigoroso con l'intenzione di vincere;
- è poco attento alle opportunità di negoziato;
- è disposto ad ampliare un conflitto se necessario per la vittoria o per minimizzare i danni.

Sebbene IvanW sia disposto alla guerra, è fortemente riluttante all'uso del nucleare in contesti regionali al di fuori dell'Europa. È comunque attento e conservativo nell'impiego del nucleare sul piano intercontinentale, ma il suo uso è sicuramente possibile se vi è il rischio di perdere una guerra in Europa.

SamN è il primo modello di *decision making* americano. Questo temperamento strategico è fortemente impegnato alle alleanze americane sul piano mondiale e tende a seguire le politiche di alleanza sia in situazioni di crisi che in quelle di conflitto. Risponde quindi rapidamente per difendere gli interessi delle coalizioni, senza tuttavia anticipare i comportamenti delle nazioni alleate.

In Europa SamN accetta la dottrina Nato della risposta flessibile, credendo che (in tempo di pace) l'arma nucleare sia uno strumento di deterrenza piuttosto che di guerra. Questo include tuttavia la disponibilità di un uso dimostrativo dell'arma nucleare per ristabilire la deterrenza.

Lo stile decisionale è quindi relativamente riflessivo nel senso che i corsi di azione dipendono anche dalle percezioni di essere moralmente obbligati a certe azioni, indipendentemente dalle probabilità di successo, in ciò ricordando i comportamenti della Gran Bretagna e della Francia in risposta all'invasione hitleriana della Polonia. Lo stile di guerra è incrementale e reattivo, con l'obiettivo di ristabilire lo *status quo*. SamN, infine, percepisce l'opponente sovietico in termini pragmatici. Ritene cioè che l'Urss si comporti in modo razionale, ed è disposto a concedere molto per evitare una guerra nucleare. Non è quindi impressionato dalle minacce sovietiche.

Il secondo temperamento americano è quello di SamU. Pur fortemente impegnato nelle alleanze sia in situazione di crisi che di conflitto, si oppone all'uso dell'arma nucleare per primo anche se ciò può significare una sconfitta militare. Questa è la principale differenza rispetto a SamN, mentre per gli altri aspetti le differenze non sono opposte, ponendosi piuttosto su un piano di variabilità relativa.

Lo Scenario (o Agente Verde)

Questo attore è un modello del comportamento degli Stati che non sono superpotenze. Esso riflette il comportamento di Paesi terzi, in modo da costituire un contesto realistico per il confronto tra le due superpotenze. I Paesi inclusi in questo attore sono quelli del Patto di Varsavia, i Paesi Nato, la Cina, il Giappone, ecc.. Il fine è quindi quello di simulare le azioni di questi Paesi in un periodo di profonda crisi ed ostilità tra Usa e Urss.

Il fuoco del modello non è quello di determinare come questi

Paesi raggiungono le proprie decisioni (quindi non è costituito ad esempio un modello dei processi decisionali politico militari del governo italiano o francese), oppure quanto bene raggiungono i risultati prefissati. L'interesse è sulle reazioni al potenziale conflitto Usa-Urss: le decisioni rilevanti sono quindi del tipo «se gli alleati di Usa e Urss consentono loro l'utilizzo di basi nel loro territorio», oppure se si coinvolgono nel conflitto.

Lo Scenario Agent è un modello basato su regole: il suo funzionamento è controllato da sequenze di procedure che testano un insieme di condizioni e scelgono un corso di azione sulla base delle precedenti valutazioni. Le regole che lo governano sono per lo più derivate da un modello decisionale del tipo percezione-risposta (figure 15 e 16). Il modello ruota su 4 processi:

- il primo è quello di «valutazione della situazione». La base dati mondiale descrive una situazione e la invia per la valutazione.
- il secondo è quello della «comunicazione». Ciascuna delle superpotenze invia messaggi ai Paesi terzi;
- il terzo processo, quello che determina la strategia del Paese terzo, combina l'informazione derivata dalla valutazione della situazione internazionale con l'insieme dei messaggi dalle superpotenze;
- infine l'ultimo modulo dello *Scenario Agent* determina le risposte, trasforma cioè la strategia scelta da un attore in una azione che è quindi comunicata all'intero *Rand Strategic Assessment System*. Queste risposte costituiscono l'*output* finale dello Scenario Agent, si possono suddividere in tre principali aree:
- il sistema di alleanze, che individua il reticolo di *partnership* che lega ciascun Paese ad una o l'altra delle due superpotenze;
- il grado di cooperazione, che determina l'estensione dell'accesso da parte delle superpotenze al territorio ed alle infrastrutture (basi aeree, porti, ecc.) del Paese terzo;
- il coinvolgimento diretto del Paese terzo, il grado cioè di coinvolgimento operativo del Paese terzo alle operazioni di guerra.

Il Force Agent (o Campaign Agent)

Questo attore è un modello computerizzato che simula le attività di allerta e di combattimento degli altri tre attori maggiori del modello RSAS (Blu, Rosso e Scenario). *Force* risponde ed esegue i loro

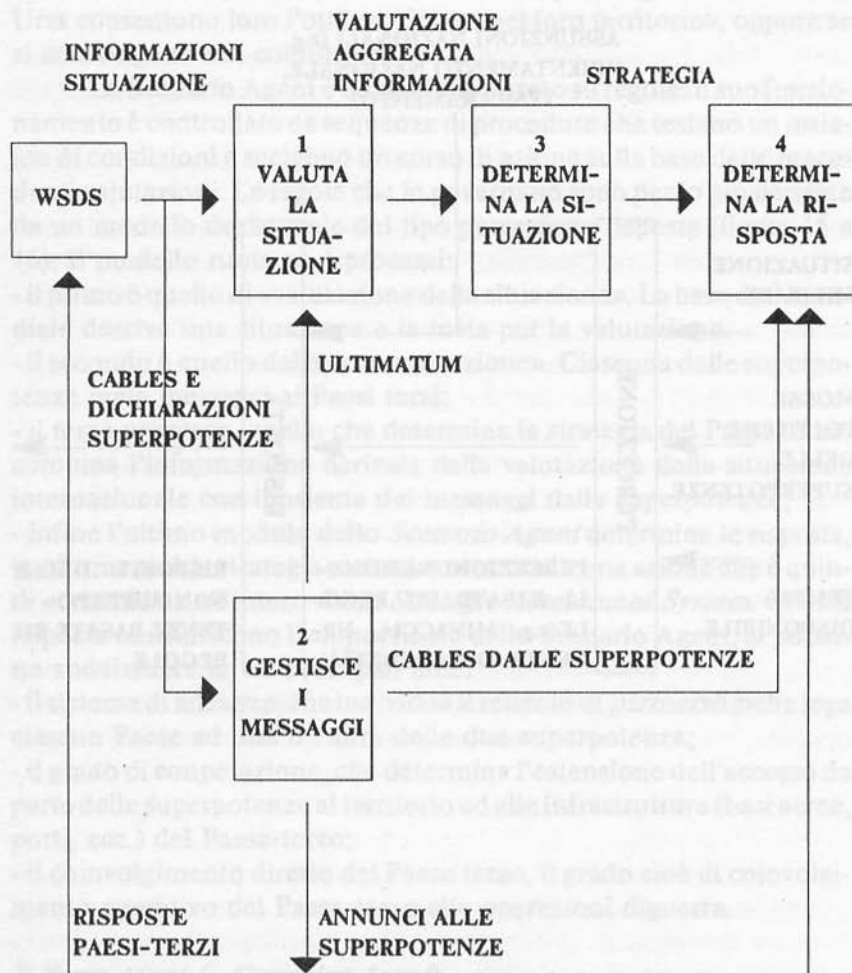
Figura 15

RELAZIONE PERCEZIONE - RISPOSTA NELL'AGENTE SCENARIO



Figura 16

DIAGRAMMA DI FLUSSO PER L'AGENTE VERDE



comandi, permettendo di controllare ed adattarsi all'evolversi della situazione di conflitto man mano che questa si viene svolgendo.

Mentre *Force* simula queste interazioni i tre agenti sono in una condizione di «riposo». Tuttavia ciascun agente ha delle regole di attivazione che vengono innescate nel caso che la situazione di combattimento richieda una decisione che deve essere presa dai tre attori. In quel caso *Force* si disattiva in attesa che il processo decisionale di Rosso, Blu e Scenario produca un comando per il proseguimento della simulazione. Il cuore di *Force* è costituito da una serie di modelli operativi di azioni di guerra di teatro terrestre, navale, aerea e nucleare (figura 17). Sebbene ciascuno sia stato sviluppato autonomamente e possa essere impiegato in modo singolo, vi sono significative interazioni tra questi che consentono il loro impiego in modo simultaneo. Gli elementi individuali di *Force* sono di seguito descritti (Davis et al. 1986: 49-60; Bennet et al., 1987).

Campagna di Teatro

Questo modello di combattimento di teatro si applica per l'Europa centrale, l'Asia sud occidentale e la Corea. Il modello simula tutte le fasi di allertamento, mobilitazione, ed impiego di forze di teatro.

Il modello di combattimento simula tutte le attività di combattimento in un teatro. Determina l'inventario degli aerei disponibili, quelli da impiegare ed i risultati degli scontri. Il modello di combattimento terrestre prende in considerazione anche il tipo di terreno ed altri fattori geografici. Esso determina: la tattica da impiegare, il dispiego delle truppe, l'eventualità di sfondamenti su assi geografici determinati, i risultati degli scontri.

Combattimento navale

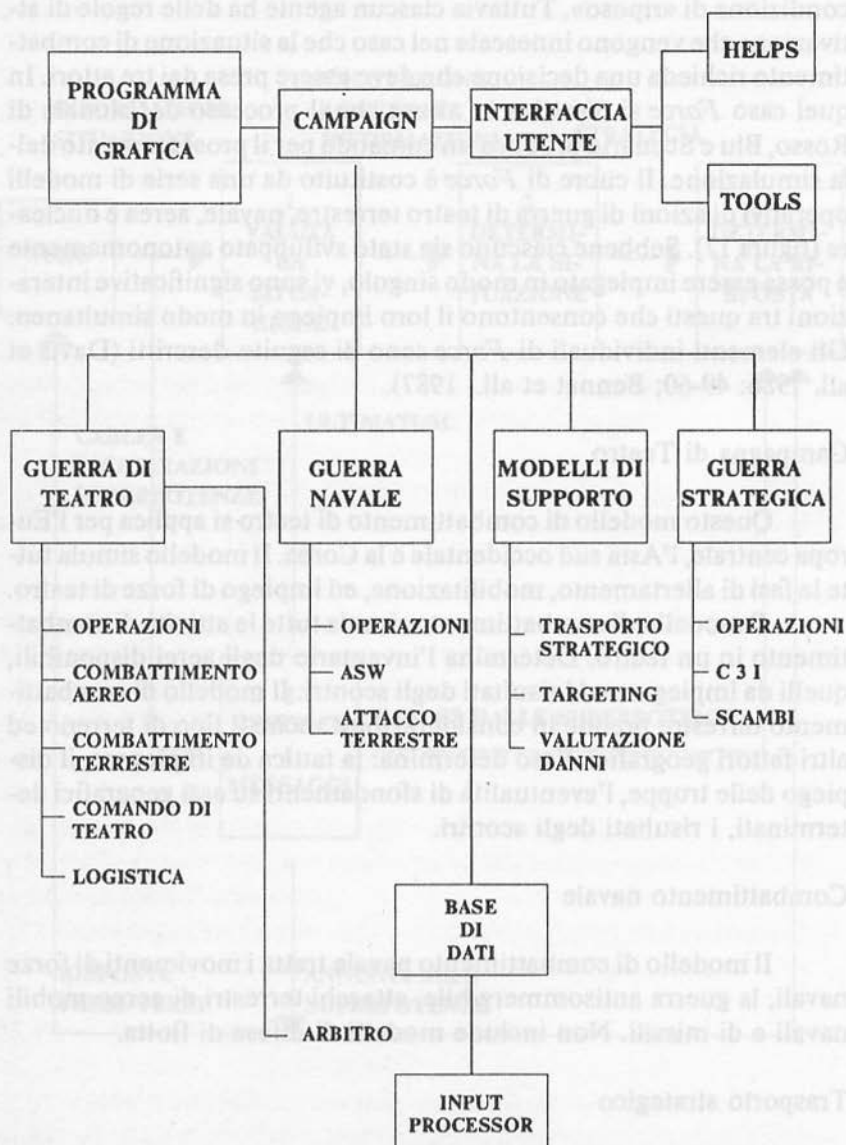
Il modello di combattimento navale tratta i movimenti di forze navali, la guerra antisommergibile, attacchi terrestri di aereo mobili navali e di missili. Non include modelli di difesa di flotta.

Trasporto strategico

Questo modello reagisce automaticamente a richieste di tra-

Figura 17

IL MODELLO «CAMPAIGN»



sporto aereo o navale di mezzi e di uomini. Analizza e determina: priorità di richieste, allocazioni di forze tra più teatri, selezione delle forze disponibili, capacità di basi navali e aeree, carico, selezione dei percorsi, scarico delle forze e rientro alle basi.

Operazioni nucleari

Definiscono l'insieme delle operazioni strategiche e tattiche per l'impiego delle armi nucleari.

La dinamica del Rand Strategic Assessment System

I principali attori del modello della Rand sono schematicamente presentati nella figura 18. Essi, come già visto, sono (Davis et all., 1986: 1-7):

- gli attori Rosso, Blu e Green, cioè modelli decisionali rappresentanti l'Unione Sovietica, gli Stati Uniti e Paesi terzi;
- il *Force Agent* (chiamato anche *Campaign*), cioè un ampio modello di simulazione che controlla le forze militari sul piano mondiale e valuta i risultati delle battaglie e di altre operazioni delle forze. Esso si articola in sottomodelli relativi ad alcune regioni mondiali, ad azioni militari convenzionali e nucleari. Il modello *Force* regola inoltre l'andamento temporale delle operazioni, variando gli assetti mediamente ogni 6 ore, ma anche ogni 6 minuti nelle simulazioni nucleari;
- il *Control Agent*, un modello di servizio che consente il dispiego dei risultati, la variazione dei parametri, l'intervento dell'analista umano.

I modelli decisionali di Usa e Urss hanno una struttura gerarchica corrispondente ai tre livelli di comando (figura 19) che interagiscono attraverso la comunicazione di informazioni ed ordini tra i vari livelli gerarchici.

Il modello RSAS si svolge attraverso una sequenza di mosse automatiche fra i vari attori. La figura 20 ne dà una rappresentazione grafica altamente semplificata. Le informazioni scorrono tra Blu, Rosso e Scenario (in termini di messaggi diplomatici) a *Force* (nella forma di impiego della forza militare). Se, ad esempio, Rosso invade il Paese X, questo fatto si riflette in un aggiornamento delle basi dati di *Force* e Scenario.

Figura 18

FLUSSO DI DATI NEL RSAS

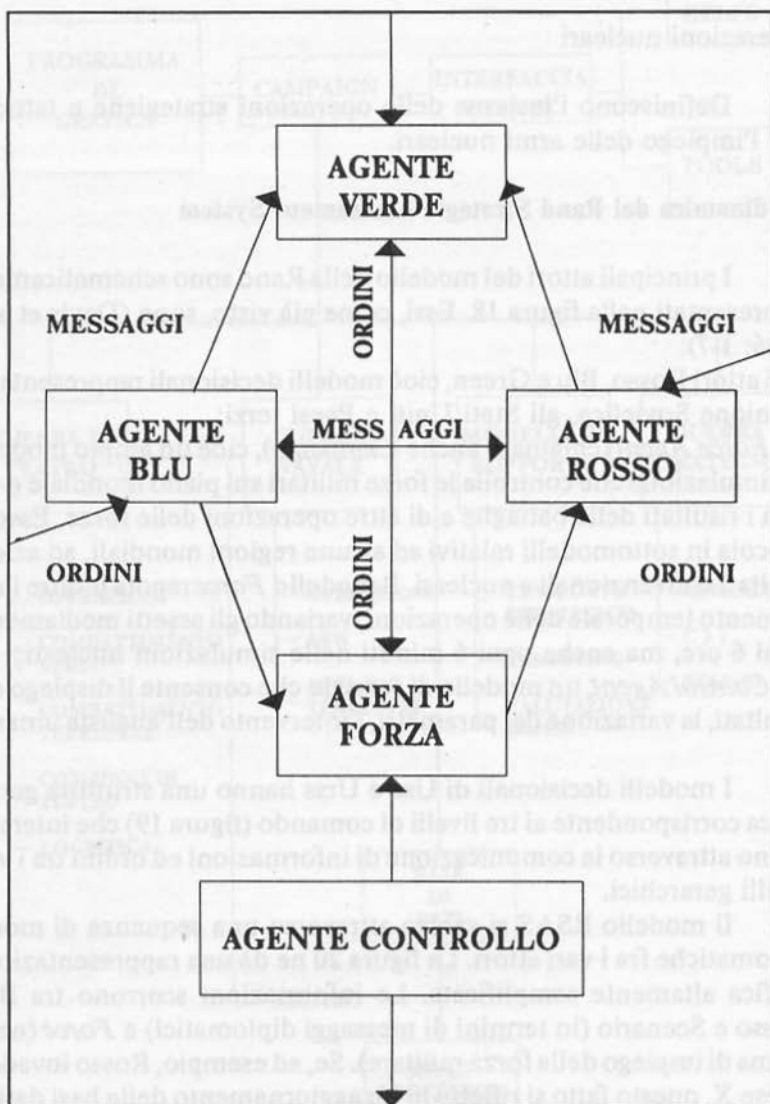


DIAGRAMMA DI FLUSSO DI SECONDO LIVELLO

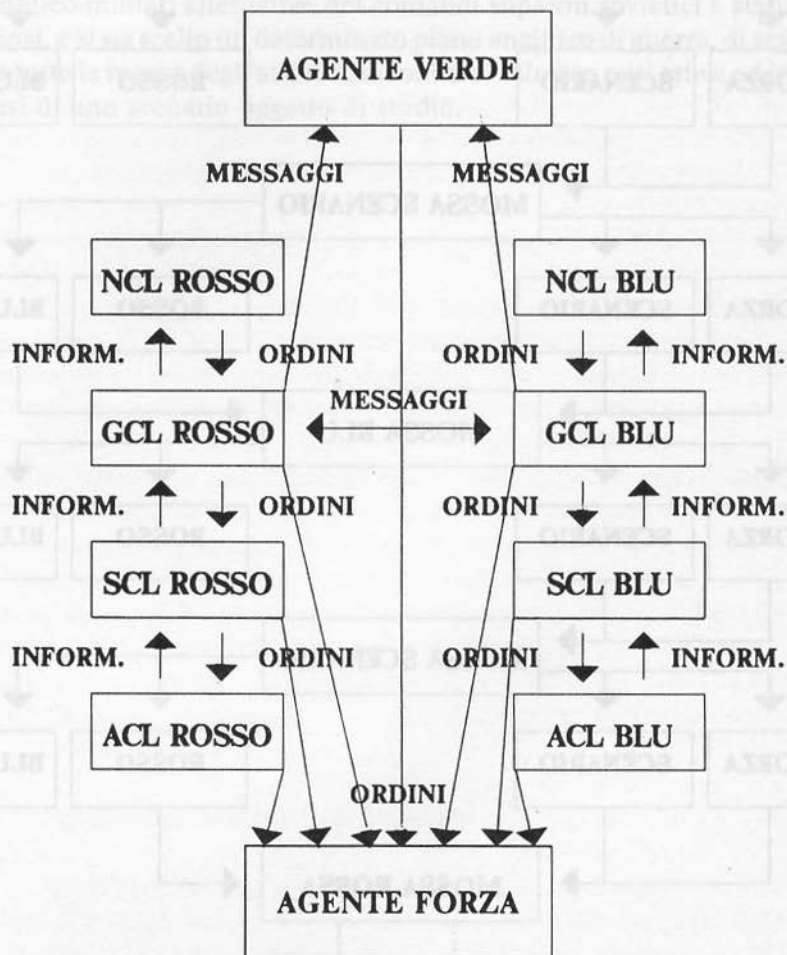
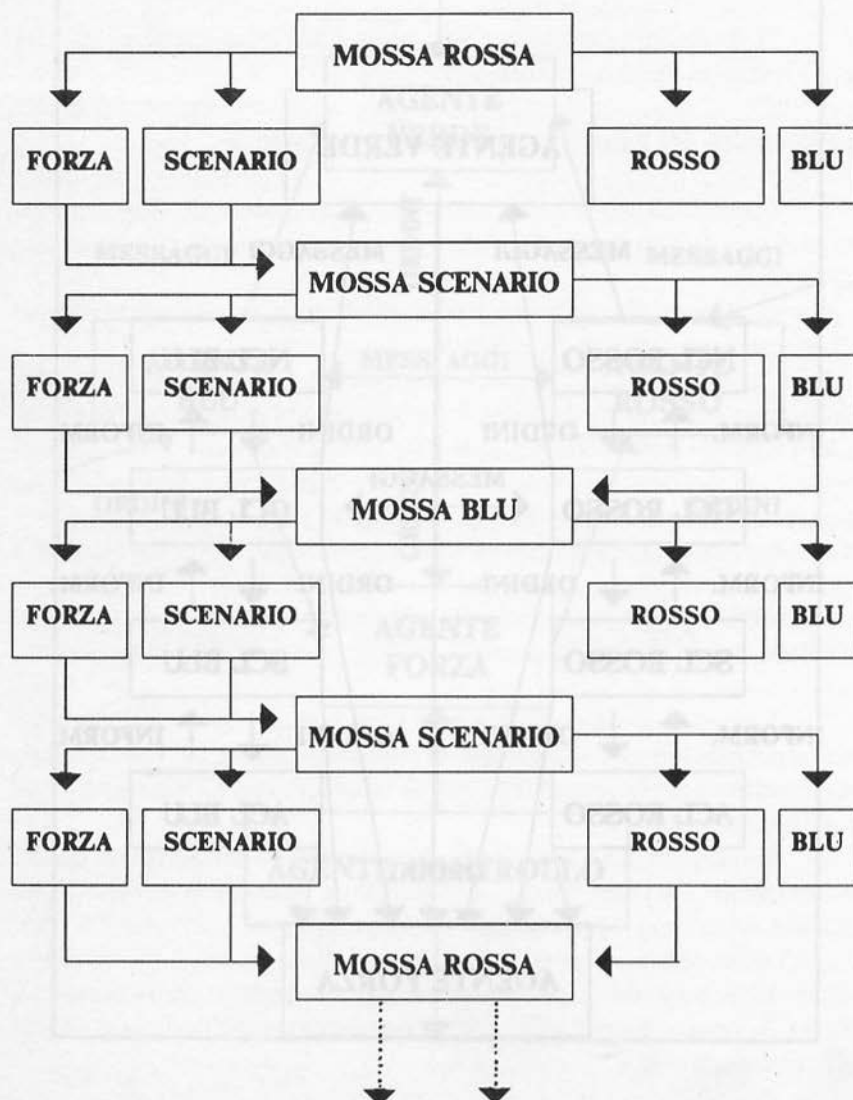


Figura 20

SEQUENZA DI MOSSE E FLUSSO INFORMAZIONI NEL RSAS



Utilizzando le informazioni di *Force*, primariamente per determinare la minaccia percepita dai Paesi terzi, Scenario prende delle decisioni per i Paesi non superpotenze, che sono a loro volta oggetto di messaggi da parte di queste ultime. Le informazioni vanno quindi a *Force* che aggiorna la base dati e trasferisce le informazioni a Rosso e Blu per la decisione relativa alla mossa successiva.

La simulazione consente quindi, una volta si sia determinato il temperamento di Rosso e Blu, che come si ricorda descrive dottrine politico-militari alternative dei comandi supremi sovietici e statunitensi, e si sia scelto un determinato piano analitico di guerra, di seguire tutte le mosse degli attori coinvolti e di valutare esiti attesi ed inattesi di uno scenario oggetto di studio.

Capitolo 3

UN'APPLICAZIONE DELLE ANALISI DINAMICHE AL CASO ITALIANO

In questa parte verrà presentata una applicazione di una tecnica di analisi dinamica allo studio dei rapporti di forza sul fronte Nord-Est dell'Italia: il modello adattivo di Epstein. Il nostro obiettivo è mostrare il grado di stabilità (o instabilità) del modello adattivo di Epstein al variare degli *inputs*. A questo proposito abbiamo applicato tale modello ad una varietà di ipotesi alternative circa la composizione ed il tasso di mobilitazione delle forze, per mostrare in che misura i risultati varino.

Questa applicazione va interpretata con estrema cautela. In primo luogo, si tratta di un esercizio esclusivamente metodologico, diretto a mostrare in forma più esplicita e diretta quanto siamo venuti discutendo nelle parti precedenti del rapporto, in particolare per illustrare i limiti di validità di tali analisi. In secondo luogo, i risultati presentati, ancorché basati su calcoli realistici, costituiscono il frutto di una elaborazione basata su un modello estremamente semplice, che trascura molti elementi fondamentali di una analisi della battaglia. Tutto il contesto relativo alle condizioni di inizio di un possibile scontro sul fronte di Nord-Est sono frutto di assunzioni, la cui plausibilità spetta al lettore giudicare, dopo aver valutato gli argomenti da noi adottati a loro sostegno. Rimane comunque il fatto che poste le assunzioni, e esplicitato il modello di analisi, i risultati ne scaturiscono direttamente.

La missione italiana a Nord-Est

Il Libro Bianco del Ministero della Difesa definisce la difesa a Nord-Est come la prima missione operativa interforze (1985: 39) nel quadro del modello di difesa italiano [48]. Questa missione va attuata in conformità ai quattro principi ispiratori del «modello di difesa» ita-

liano: dissuasione, difesa avanzata, integrazione delle forze e efficienza tecnologica.

L'Italia quindi, in conformità alle dottrine NATO, adotta i principi della dissuasione credibile dell'avversario e della difesa avanzata, in caso di fallimento della prima, basandosi sull'idea del rifiuto di «ogni preordinata cessione di spazio, arrestando l'aggressione sui confini» (Libro Bianco, 1985: 39).

Il teatro della prima missione operativa è un'area abbastanza vasta che va dal confine settentrionale dello Stelvio (Piz Lat) sino al mare (Trieste). Due sono le fondamentali direttrici di un possibile attacco da est. La prima è la soglia di Gorizia e il corridoio di Monfalcone, al confine con la Jugoslavia; la seconda è costituito dai valichi alpini, al confine con l'Austria, fondamentalmente: Tarvisio (autostrada A-14) e Brennero (Autostrada A-6) come passi principali e il Passo di Plocken, nella valle del fiume Drava (Petersen, 1988: 25). L'area è fondamentalmente di alta montagna a nord, mentre i rilievi sono meno elevati a Sud, con un tratto pianeggiante di circa 60 km. alla soglia di Gorizia. L'area è inoltre percorsa da numerosi fiumi e corsi d'acqua, che scorrono nel senso dei meridiani, da Nord a Sud. Quest'area è inoltre circondata dal mare a Sud, e da due Paesi neutrali a Nord ed Est, rispettivamente Austria e Jugoslavia. Superata quest'area di confine si aprono le pianure dell'Italia settentrionale, centro nevralgico del sistema socio-economico italiano.

Alla luce di questa conformazione geografica del terreno e della rilevanza socio-economica dell'area restrostante, la manovra difensiva ha come compito quello di fermare qualsiasi aggressione il più vicino possibile al confine, sulla base dei seguenti criteri:

- individuare, ritardare e logorare il movimento delle forze avversarie prima ancora che esse investano le posizioni di difesa, impiegando a tal fine le forze aeree, (per operazioni di interdizione e di ricognizione) e il fuoco dei sistemi d'arma terrestri a più lunga gittata;
- contenere, con le unità meccanizzate e le unità alpine, gli sforzi offensivi in corrispondenza di posizioni intrinsecamente forti, rese ancora più efficaci dall'utilizzazione degli ostacoli artificiali (campi minati, demolizioni, sbarramenti stradali, ecc.), dal fuoco terrestre ed aereo e dagli schieramenti di armi controcarro;
- reagire con le forze corazzate e con tutto il fuoco disponibile (artiglierie, controcarri, aerei) per annullare la spinta offensiva dell'avver-

sario e riportare la difesa alla sua capacità di tenuta iniziale;
- controllare il fronte a mare e le retrovie per impedire azioni di sorpresa sul fianco e sul tergo dello schieramento difensivo (Libro Bianco, 1985: 41).

Qual'è la capacità delle forze attualmente disponibili, e di quelle eventualmente mobilitabili, in Italia e all'estero, di soddisfare questi requisiti della manovra difensiva? Per rispondere a questa domanda, applicheremo il modello dinamico sviluppato da Epstein (1987;1988) cercando di evidenziarne vantaggi e limiti. La nostra analisi si limiterà al caso della Jugoslavia, anche perché più interessante data la possibilità che la Jugoslavia si unisca alle forze del PdV nell'attaccare l'Italia. Prima di tutto è però opportuno rispondere alle quattro domande che caratterizzano l'analisi statica: quali forze, di quali Paesi contare, come e con quali tempi.

Il rapporto di forze

L'Italia e parte del fronte Sud della NATO, il quale tradizionalmente è composto da tre aree geografiche, separate tra loro da vasti tratti di mare: l'area, appunto, dell'Italia di Nord-Est, l'area degli stretti turchi e la Tracia orientale, il confine turco-russo (che appartiene ad un comando sovietico differente rispetto a quelli precedenti). Per ragioni sia geografiche che politiche è difficile concepire quest'area come un tutto unitario, paragonabile all'Europa centrale. Da un lato, le distanze geografiche rendono estremamente problematico un trasferimento rapido di forze da un settore all'altro. Dall'altro lato, le rivalità politiche tra Grecia e Turchia hanno sfavorito ogni forma di collaborazione ed integrazione militare più accentuata in quest'area, di cui l'unico denominatore comune è la presenza della VI flotta americana (Silvestri, 1980). Per cui è legittimo assumere che l'Italia, in caso di attacco da est, non riceverà aiuti da Grecia e Turchia (che pur hanno un ingente quadro di forze, ancorché in prevalenza di fanteria).

Ancora più complicato è però il quadro dal lato del PdV. Due fattori rendono estremamente difficile, e molto dipendente dal contesto, qualsiasi valutazione delle forze. Il primo fattore è l'esistenza di due stati neutrali, di cuscinetto tra le forze del PdV e quelle della NA-

TO. Come considerare queste forze? In relazione alla Jugoslavia, sono astrattamente possibili tre alternative:

- la Jugoslavia dichiara la sua neutralità in caso di conflitto, lasciando passare le forze del PdV senza attaccare;
- la Jugoslavia dichiara la sua neutralità in caso di conflitto, ma si rifiuta di lasciar passare le forze del PdV;
- la Jugoslavia si unisce ad uno dei contendenti.

Nel caso che si unisca alle forze NATO, rifiuterà di lasciar passare le forze del PdV, impegnandole quindi in combattimenti. Nel caso che si unisca alle forze del PdV, dovrà essere eventualmente contattata dal lato del PdV.

Come si vede si tratta di ipotesi molto complesse, che dipendono fortemente dal contesto politico nel quale un eventuale conflitto può scoppiare. È più probabile infatti che la Jugoslavia sia disposta ad unirsi al PdV se percepisca da parte della NATO e/o dell'Italia una intenzione aggressiva, [49] mentre nel caso sia il PdV a mostrare tale intenzione, o ad assumere il ruolo dell'aggressore, è più difficile che sia convinta ad unirsi alle forze del PdV.

Un secondo fattore che complica i calcoli dal lato del PdV è come contare le forze non sovietiche. Il confine italiano è parte del TVD sud-occidentale, nel quale rientrano l'Ungheria, la Romania e la Bulgaria, oltre alle forze sovietiche in Ungheria, e nei distretti di Kiev e Odessa. L'Ungheria, e le forze sovietiche colà stanziato, sono tradizionalmente considerate rivolte al fronte italiano. Tuttavia, in alcuni esercizi, si è contemplata anche la possibilità di dedicare al settore italiano forze stanziato in Cecoslovacchia. Vi è inoltre il problema delle forze bulgare e romene. La Bulgaria, confinando con Grecia e Turchia, è più plausibile che dedichi i suoi sforzi a questo fronte. Quanto alla Romania, essa al contrario di tutti gli altri Paesi del PdV, non ha accettato di essere sottoposta alla struttura militare sotto comando unificato sovietico, e questo potrebbe attestare la difficoltà di integrarla in un attacco sovietico che non appaia ai dirigenti rumeni come motivato da una reale e concreta minaccia ai loro interessi. Vi è poi il problema della affidabilità delle forze non-sovietiche in caso di guerra. Molti studiosi ritengono le forze del PdV non sovietiche assolutamente inaffidabili dal punto di vista politico e militare, con la esclusi-

sione delle forze della Germania orientale, che in questo contesto sono irrilevanti. Infine, tra le forze sovietiche e non sovietiche assegnate grosso modo all'area di competenza del fronte orientale italiano vi rientrano molte divisioni di categoria 2 e 3.

La decisione su quali forze includere dipende anche, come si è accennato prima, dal contesto politico nel quale ci si aspetta che avvenga l'attacco all'Italia. È opinione diffusa, sia ad est che ad ovest, che in caso di conflitto generalizzato in Europa il teatro decisivo sarà quello occidentale-centrale. Lo scenario più discusso, e reso famoso anche in alcuni libri, è quello di un attacco di vaste forze corazzate e motorizzate del PdV attraverso le pianure del Nord della Germania, dirette a paralizzare le capacità di reazioni NATO prima che sia possibile il ricorso all'arma atomica, conseguendo posizioni negoziali, da utilizzare poi in sede di negoziato politico. In questo caso, il fronte sud potrebbe sia rimanere fermo, le forze essendo impegnate in compiti di mantenimento ed eventuale fiancheggiamento delle operazioni in Europa centrale; sia invece essere oggetto di ulteriori operazioni offensive, dirette a indebolire la coesione della NATO, separando gli stati del fianco Sud dall'evoluzione delle operazioni nell'asse centrale. In questo caso è concepibile che i sovietici adottino anche nel fronte sud una linea di azione offensiva rapida. I sovietici preferiranno ovviamente attaccare quelle aree nelle quali la resistenza della NATO appare più debole. Qual'è a questo proposito la situazione della NATO in Italia?

Le tabelle 12, 13 e 14 riportano il rapporto delle forze, espresse in termini di effettivi nell'esercito, di unità, e di effettivi nelle divisioni-equivalenti per il fronte italiano. I calcoli, ed i rapporti di forze, sono basati su diverse assunzioni alternative. Innanzitutto, in queste tavole, sono riportate solo le forze pronte per la battaglia, cioè, per quanto concerne il PdV, tutte le divisioni in Categoria 1 e per la NATO tutte le divisioni disponibili nei 3 corpi di armata italiani sul fronte Nord-orientale. Quanto poi ai Paesi considerati, per quanto concerne l'Italia, non sono contati i rinforzi, che possono arrivare da Stati Uniti (1 brigata motorizzata della Guardia Nazionale), Portogallo (1 brigata motorizzata) e dalla Francia (la Forza di Intervento Rapido, composta in tutto di 5 divisioni). Per quanto concerne il Pdv, una prima ipotesi è quella di considerare solo le forze sovietiche in Ungheria e quelle ungheresi. Una seconda ipotesi include anche quelle rumene. Infine, il

Tabella 12

FORZE ARMATE NELL'AREA ITALIA DI NORD-EST

NATO		PdV		PdV: ITALIA	ITALIA + JUGOSL.	PdV + JUGOSL.
PAESE	ATTIVE	PAESE	ATTIVE			
ITALIA	265000	UNGHERIA	77000	0,29	0,19	0,83
		URSS in UNGHERIA	65000			
		TOTALE	142000	0,54	0,35	1,08
		ROMANIA	140000			
		TOTALE	282000	1,60	1,04	2,14

JUGOSLAVIA: 144000

Tabella 13

UNITÀ NELL'AREA ITALIA DI NORD-EST

NATO		PdV			PdV NATO		Italia+ Jugosl.	PdV+ Jugosl.
				Cat. 1		Cat. 1		
ITALIA	14.3	UNGHERIA	5	5				
					0.35	0.35	0.15	1.61
NATO	5.7	URSS in UNGHERIA	4.3	4.3				
TOTALE	20		9.3	9.3				
					0.65	0.65	0.29	1.91
		ROMANIA	11.7	2				
		TOTALE	21	11.3				
					1.47	0.79	0.65	2.73
		TVD SUD OCCID. (Kiev e Odessa)	25.3	1.3				
		TOTALE	46.3	12.6				
					2.32	0.63	1.22	3.22

EFFETTIVI NELL'AREA ITALIA DI NORD-EST

NATO

ITALIA	1.5	16600	24900
	6.6	16800	110880
TOTALE	8.1		135780
USA	0.7	16800	11760
TOTALE	8.8		147540

PdV

RATIO PdV:NATO

				Cat. 1				Cat. 1
UNGHERIA	1.7	11760	19992	1.7	11760	19992		
	3.3	14000	46200	3.3	14000	46200		
TOTALE	5		66192	5		66192		
							0.49	0.49
URSS in UNGHERIA	2	11760	23520	2	11760	23520		
	2	14000	28000	2	14000	28000		
TOTALE	9		117712	9		117712		
							0.87	0.87
ROMANIA	2	11760	23520	1	11760	11760		
	9.7	14000	135800	1	14000	14000		
TOTALE	20.7		277032	11		143472		
							2.04	1.06
TVD SUD OCCID.	8	11760	94080	0	11760	0		
(Kiev e Odessa)	16	14000	224000	0	14000	0		
TOTALE	44.7		595112	11		143472	4.03	0.97

rapporto di forze statico è valutato in relazione alla possibilità che la Jugoslavia sia neutrale o si schieri con uno dei due lati.

La tabella 15 riassume sinteticamente i diversi rapporti di forza ottenuti con questi indicatori semplici.

Una prima constatazione è come vari il rapporto di forze a seconda della unità di misura considerata - forze armate, unità o effettivi nelle unità - e a seconda delle ipotesi di impiego. Si va infatti da una situazione chiaramente vantaggiosa per la NATO e l'Italia (0,29) ad una chiaramente vantaggiosa per il PdV (4,03). L'estrema varietà dei risultati dell'analisi statica impone quindi prudenza nell'interpretazione e attenzione alle assunzioni di partenza nell'analisi. In ogni caso, i dati mostrano, con rimarchevole sistematicità, come i rapporti statici di forze non siano sempre e necessariamente a vantaggio del PdV come si sostiene, anche se va tenuto presente che alcune di queste analisi sono basate sull'assunzione che l'Italia utilizzi tutte le sue forze militari, comprese quelle di campagna, per la difesa del fronte di Nord-Est, il che costituisce senza dubbio l'ipotesi più ottimista. In questo caso, comunque, il rapporto di forze non è gravemente sbilanciato a favore del PdV, tranne nel caso in cui le forze del PdV generalmente assegnate al fianco Sud siano totalmente assegnate all'Italia, e la Jugoslavia si schieri attivamente con il PdV. In questo caso il rapporto di forze è intorno ai 4:1 a favore del PdV. Questo è una ipotesi tuttavia estremamente improbabile, data la natura dei rapporti tra Mosca e Belgrado, e che comunque presuppone un lungo periodo di mobilitazione, il che contrasta con lo scenario generalmente costruito per giustificare un attacco all'Italia: un rapido attacco di forze corazzate, in grado di determinare una spaccatura in seno alla NATO, di indebolirne la coesione e di consentire l'acquisizione di territorio da utilizzare per successivi negoziati.

I dati mostrano anche come, dei tre indicatori presentati, le unità e gli effettivi nelle unità siano quelli che danno, a parità di condizioni, i rapporti di forza più sfavorevoli alla NATO. Questo è il risultato del fatto che, come si è notato in sede di analisi statica, vi è un gran numero di unità della NATO sotto forma non-divisionale che non è considerata nel computo e che in genere le unità del PdV tendono ad essere più piccole di quelle NATO, e con un maggior numero di forze effettivamente combattenti. Non va poi dimenticato che tutte le unità sovietiche nel TVD sud-occidentale sono in categoria 2 o 3.

Tabella 15

RAPPORTI DI FORZA CON INDICATORI E FORZE DIVERSE

INDICE	FORZE PdV COINVOLTE								
	Ungheria + URSS			Romania			TVD Sud-Occid.*		
	senza	PdV+	NATO+	senza	PdV+	NATO+	senza	PdV+	NATO+
	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.	Jugosl.
Forze Armate	0.54	1.08	0.35	1.60	2.14	1.04			
Unità	0.65	1.91	0.29	1.47	2.73	0.65	2.32	3.22	1.22
Effettivi	0.87			2.04			4.03		

* Si sono incluse tutte le divisioni sovietiche, anche quelle di Cat. 2 e 3.

Come mostra la tabella 14, includendo o meno queste divisioni muta il rapporto NATO:PdV nell'area da un decisivo vantaggio PdV ad un leggero vantaggio NATO (4,03 vs. 0,97).

Questa analisi statica mostra quindi come sia possibile ritenere che le forze italiane abbiano, con la struttura e gli effettivi attualmente disponibili, ed anche nel caso in cui una parte venga utilizzata, come previsto, per la difesa territoriale, la capacità di fronteggiare diverse possibili forme di attacco del PdV. Il rapporto di forze peggiora al di sopra della soglia del 3:1 solo quando si considerano anche le forze disponibili al PdV nei distretti di Kiev ed Odessa. Tuttavia, l'utilizzabilità di tali forze presuppone un certo periodo di mobilitazione per portare tali forze ad un adeguato livello di preparazione (il 50% delle divisioni nei due distretti di Kiev e Odessa sono infatti in categoria 3), periodo nel quale tale sforzo di mobilitazione non passerebbe inosservato e consentirebbe all'Italia opportuni apprestamenti difensivi, nonché una eventuale redistribuzione delle forze alleate. L'altra eventualità nella quale il rapporto delle forze peggiora definitivamente è nel caso in cui la Jugoslavia si schieri con il PdV e decida di contribuire con le sue forze all'attacco all'Italia. Sebbene il nucleo delle forze jugoslave è costituito da 10 divisioni di fanteria, e quindi si tratti di truppe leggere, il rapporto di forze passa, sempre in caso di utilizzo delle divisioni nei distretti di Kiev-Odessa, a 3,22:1 in termini di unità. Tuttavia, se si esclude l'intervento delle truppe sovietiche dei distretti di Kiev-Odessa, il contributo della Jugoslavia non riesce a portare il vantaggio del PdV al di sopra del 3:1. Vi è poi da considerare che questi rapporti più pessimistici presuppongono tutti la presenza delle truppe rumene accanto a quelle ungheresi e sovietiche. Questo è un altro fattore imponderabile, di cui riesce difficile stimare la probabilità di accadimento. La Romania è l'unico Paese del PdV che non ha accettato di integrare le sue truppe entro la struttura militare gerarchica di comando dell'Unione Sovietica, ed è il Paese tradizionalmente meno allineato tra quelli del PdV. Senza contare che il contributo rumeno è legato, condizionalmente, alla posizione assunta dalla Jugoslavia. Dati i rapporti tra i due Paesi, è possibile immaginare che la Romania decida di non unirsi ad un attacco nel caso in cui la Jugoslavia decida di rimanere neutrale, o peggio, vieti al PdV di passare sul suo territorio. Infine, non va dimenticato che solo due delle divisioni rumene sono in categoria 1 (IISS, 1988). Per cui, si pongono anche qui

gli stessi problemi delle divisioni in Unione Sovietica, con l'aggravante che le forze del PdV non-sovietiche sono strutturalmente meno pronte di quelle dell'URSS, e richiedono perciò un maggior tempo di preparazione e allenamento per essere utilizzabili sul campo.

Queste analisi statiche tuttavia sono limitate dal fatto che non consentono di valutare l'attrito delle forze durante la battaglia e quindi sono cattivi *predictors* del risultato di uno scontro. Per questo è opportuno esaminare lo stato del teatro orientale anche dal punto di vista dinamico. A questo scopo, introduciamo le equazioni di Epstein.

Esempi di applicazione del modello adattivo di Epstein al fronte italiano

Per le ragioni esposte nel capitolo 2 abbiamo selezionato il modello adattivo di Epstein per una applicazione di analisi dinamica allo studio dei rapporti di forze al confine italiano di Nord-est. Come abbiamo visto dalla analisi statica, a seconda degli indicatori scelti, e delle assunzioni fatte il rapporto di forze varia da estremamente vantaggioso per la NATO a estremamente favorevole al PdV. In che senso questa varietà esce confermata dalla applicazione del modello di Epstein? Per rispondere a questa domanda abbiamo condotto una serie di simulazioni, basate su assunzioni diverse circa i rapporti di forze, espressi in unità di valori ponderati (in inglese *Weighted Value Units*), l'unità di conto dell'ADE.

La tabella 16 e la figura 21 riportano i diversi rapporti di forza possibili, a seconda del periodo di tempo passato dall'inizio della mobilitazione, in tre diverse ipotesi:

- (a) considerando le forze della NATO e del PdV tradizionalmente assegnate al fronte sud-occidentale;
- (b) escludendo o meno la Romania;
- (c) considerando la Jugoslavia al fianco della NATO.

Per tutti, l'assunzione - criticabile - è che PdV e NATO comincino nello stesso momento la mobilitazione. La figura 21 illustra abbastanza efficacemente come la direzione del cambiamento del rapporto di forze è analoga per tutte e tre le ipotesi, e ciò che varia significativamente è il risultato finale. Per tutte e tre le ipotesi il peggioramento del rapporto di forze a sfavore della NATO avviene soprattutto

**EVOLUZIONE DEL RAPPORTO DELLE FORZE TRA NATO E PdV
SUL FRONTE ITALIANO**

Giorni dalla mobilitazione (M+1)

	DIVISIONI CORAZZATE	WVU	DIVISIONI MOTORIZZATE	WVU	TOTALE
NATO					
ITALIA	1.5	35618	6.6	147314	182932
TOTALE					182932
PdV					
URSS	2	62286	2	64328	126614
UNGHERIA	1.7	47714	3.3	102109	149823
TOTALE					276437
JUGOSLAVIA	2.7	37873	14	159320	197193

Rapporto PdV:NATO = 1.51

Rapporto PdV:NATO (senza Romania) = 1.51

Rapporto PdV:NATO (+ Jugoslavia) = 0.73

Giorni dalla mobilitazione (M+8)

	DIVISIONI CORAZZATE	WVU	DIVISIONI MOTORIZZATE	WVU	TOTALE
NATO					
ITALIA	1.5	35618	6.6	147314	182932
TOTALE					182932
PdV					
URSS	2	124572	2	64328	188900
UNGHERIA	1.7	47714	3.3	102109	149823
ROMANIA	2	56134	2	61884	118018
TOTALE					456741
JUGOSLAVIA	2.7	37873	14	159320	197193

Rapporto PdV:NATO = 1.51

Rapporto PdV:NATO (senza Romania) = 1.51

Rapporto PdV:NATO (+ Jugoslavia) = 0.73

Tabella 16 bis

Giorni dalla mobilitazione (M+15)

	DIVISIONI CORAZZATE	WVU	DIVISIONI MOTORIZZATE	WVU	TOTALE
NATO					
ITALIA	1.8	42741	7.2	160706	203447
PORTOGAL.			0.3	6696	6696
USA			0.3	13393	13393
FRANCIA			5	56900	56900
TOTALE					280436
PdV					
URSS	10	311430	3	96492	407922
UNGHERIA	1.7	47714	3.3	102109	149823
ROMANIA	2	56134	4	123768	179902
TOTALE					737647
JUGOSLAVIA	2.7	37873	14	159320	197193

Rapporto PdV:NATO = 2.63

Rapporto PdV:NATO (senza Romania) = 1.99

Rapporto PdV:NATO (+ Jugoslavia) = 1.54

Tabella 16 ter

Giorni dalla mobilitazione (M+30)

	DIVISIONI CORAZZATE	WVU	DIVISIONI MOTORIZZATE	WVU	TOTALE
NATO					
ITALIA	1.8	42741	7.2	160706	203447
PORTOGAL.			0.3	6696	6696
USA			0.6	26786	26786
FRANCIA			5	56900	56900
TOTALE					293829
PdV					
URSS	10	311430	18 *	774592	1086022
UNGHERIA	1.7	47714	3.3	102109	149823
ROMANIA	2	56134	4	123768	179902
TOTALE					1415747
JUGOSLAVIA	2.7	37873	14	159320	197193

Rapporto PdV:NATO = 4.82

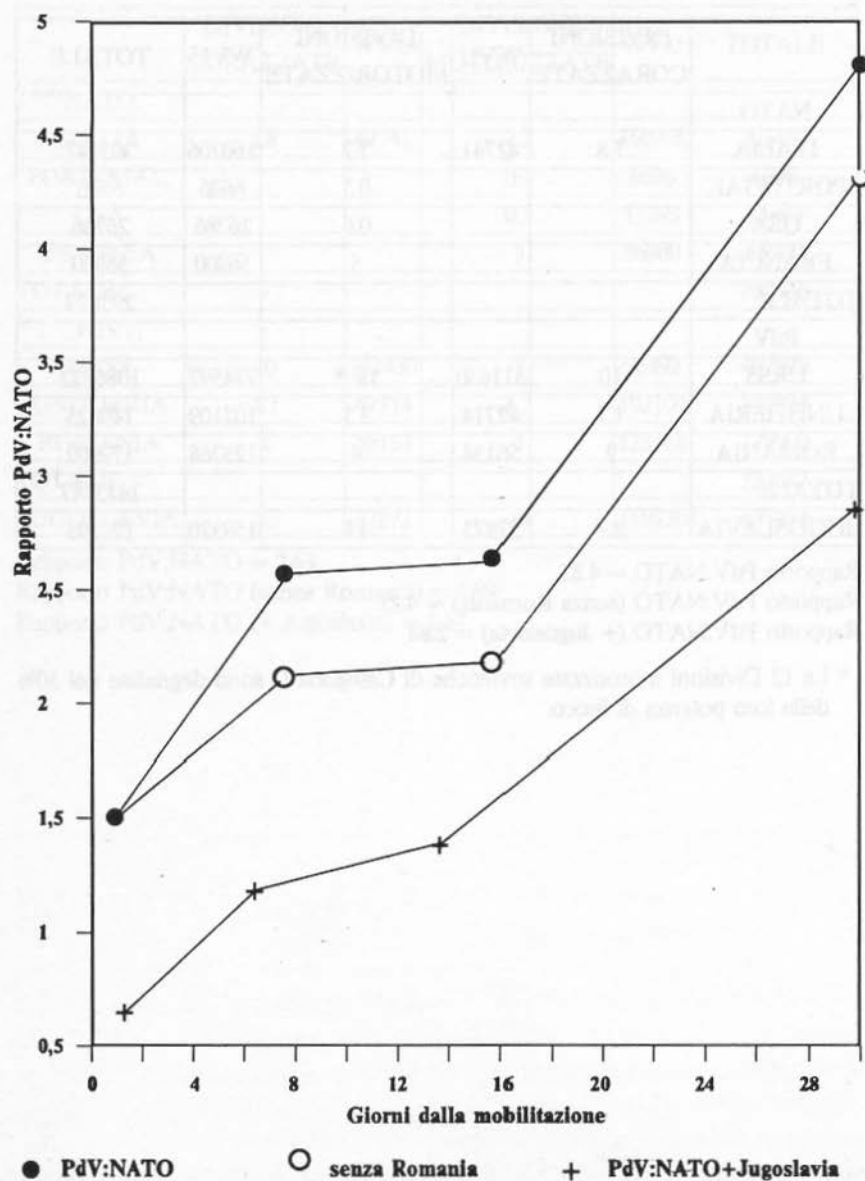
Rapporto PdV:NATO (senza Romania) = 4.21

Rapporto PdV:NATO (+ Jugoslavia) = 2.88

* Le 12 Divisioni motorizzate sovietiche di Categoria C sono degradate del 30% della loro potenza di fuoco.

Figura 21

RAPPORTO DI FORZE PdV:NATO



a partire dal 15° giorno. Da questa data infatti comincia a farsi sentire l'effetto dell'arrivo delle divisioni sovietiche dai distretti di Kiev ed Odessa, le quali fanno peggiorare gravemente la situazione della NATO. La pendenza della curva è maggiore nell'ipotesi in cui la Jugoslavia è neutrale e benevola nei confronti del PdV, mentre nel caso in cui si assuma che forze del PdV devono essere sottratte al fronte italiano per contrastare le divisioni jugoslave (assumendo che il comando sovietico voglia mantenere un rapporto 1:1 con le forze jugoslave) il rapporto non va al di sopra del 3:1, ritenuto indispensabile per *breakthrough* locali. Nel periodo precedente il 15° giorno il rapporto di forze va da 2,63 a 1,54 a seconda delle assunzioni fatte. In poche parole, il tempo sembra avvantaggiare il PdV, per cui non sembra particolarmente credibile per il PdV attaccare con le standing forces immediatamente disponibili sul fronte italiano, anche nella improbabile assunzione che la Jugoslavia sia dal loro fianco. Un *blitzkrieg* sembra perciò improbabile sul fronte italo-jugoslavo, mentre molto più plausibile è un attacco dopo un certo periodo di mobilitazione che, agli occhi di un pianificatore sovietico prudente sarà ancora maggiore di 30 giorni dato il tempo necessario per portare a pieno stato di effettività le numerose divisioni di categoria 2 e 3 nei distretti sud-occidentali sovietici. Le nostre analisi si basano infatti sull'assunzione che i sovietici riescano, in 30 giorni, a rendere operative le divisioni di categoria 3, anche se ad effettivi e mezzi ridotti. Per tener conto di questa ridotta efficacia del PdV abbiamo degradato del 30% le WVU sovietiche, per le divisioni di categoria 3 (come suggerito anche da Thomson, 1984).

Passando alle analisi dinamiche, abbiamo assegnato ai parametri del nostro modello i valori tratti da Epstein (1988) e Posen (1987). Sono state fatte due ipotesi alternative. Nella prima si assume un rapporto di perdite offesa-difesa di 1.85, ritenuto un valore plausibile di perdite sul fronte dell'Europa centrale, con ampie pianure e la possibilità di manovra in profondità. Questo rapporto è molto minore di quelli generalmente ritenuti accettabili per una difesa preparata. La seconda ipotesi assume invece che il fronte nord-orientale sia sufficientemente preparato e fortificato da consentire di portare il rapporto di perdite dell'offesa rispetto alla difesa a 3:1. Queste due ipotesi possono essere considerate i due estremi di un *continuum* pessimismo-ottimismo. Considerando la natura del confine nel tratto Gorizia-Trieste, i passaggi obbligati, l'orografia del territorio e l'esistenza di

fiumi che tagliano trasversalmente il territorio un rapporto di scambio offesa-difesa di 1,85 sembra francamente troppo pessimista, anche se quello di 3:1 può apparire troppo ottimista, a meno che non si contempli - cosa che noi non facciamo in questa analisi - la possibilità di utilizzare mine atomiche di demolizione (ADM) sin dalle prime fasi del conflitto.

Una seconda serie di ipotesi alternative è quella relativa al sostegno aereo. Nel caso del fronte italiano il problema è stabilire esattamente quante delle forze aeree di sostegno a terra disponibili alla NATO potranno essere allocate al fronte italiano. Nell'ipotesi più pessimista si può arrivare ad un rapporto di forze aeree di 188 aerei NATO (l'equivalente dell'intera forza aerea CAS italiana) contro 605 aerei CAS del PdV. Nelle nostre analisi ci siamo basati su un rapporto di 228 aerei NATO vs. 210 aerei PdV, assumendo che siano utilizzati solo le forze aeree italiane e quelle su una portaerei americana dal lato NATO e quelle ungheresi e sovietiche in Ungheria dal lato del PdV. Come vedremo, comunque, queste forze aeree non modificano la direzione dei risultati dell'analisi, ma piuttosto accelerano il ritmo del conflitto.

Quanto agli altri parametri, i tassi di attrito che attaccante e difensore sono disposti a sostenere giornalmente, sono quelli postulati da Epstein (e usati anche da Posen) di 7,5% per il PdV e di 6% per la NATO. Questi tassi sono molto elevati, anche in relazione all'esperienza storica. Questi valori sono conservativi e prudenti per la NATO dato che assumono che il PdV è disposto a sostenere perdite giornalmente superiori a quelle NATO. Si è attribuito alla NATO la disponibilità a ritirarsi di 20 chilometri al giorno come massimo (in realtà i tassi di ritirata dipendono dalla differenza tra i tassi di attrito reali e un tasso di soglia per il ritiro del 6% al giorno (il tasso di attrito cioè oltre il quale il difensore comincia a ritirarsi)).

Sulla base di questi valori sono state condotte le analisi di cui alle figure 22, 23, 24, 25, 26 e 27.

Nella prima simulazione (figura 22) si assume che il PdV attacchi con le forze disponibili a M+1, cioè le *standing forces*. Nonostante il rapporto di forze sia a vantaggio del PdV per 1,51:1, in assenza di speciali fortificazioni la NATO vince, e il rapporto di forze passa a vantaggio della NATO dopo il 20 giorno, escludendo qualsiasi sostegno aereo. Questo dato sembra confermare che, dal punto di vista di-

Figura 22

ATTACCO PdV AD M+1 SENZA FORTIFICAZIONI

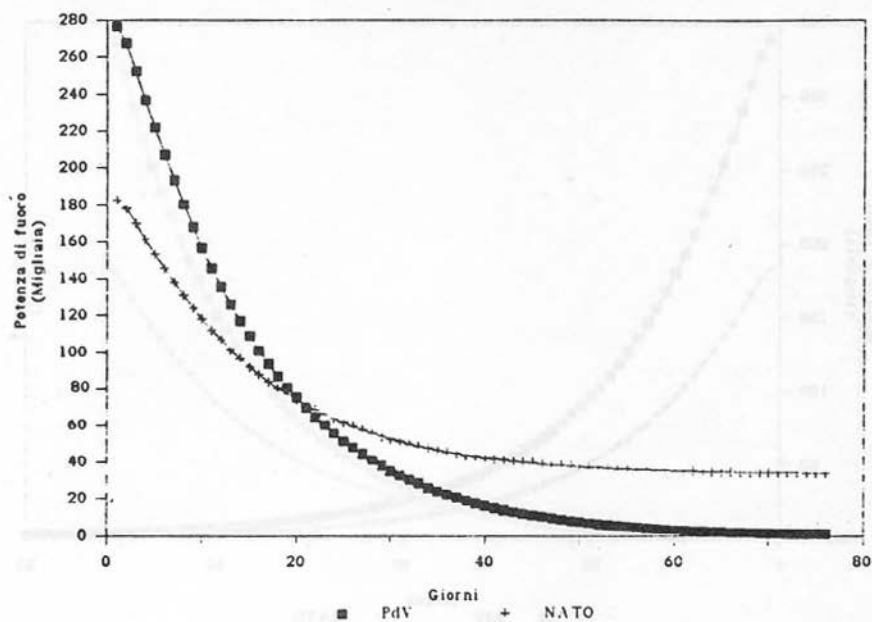


Figura 23

ATTACCO PdV AD M+8 SENZA FORTIFICAZIONI

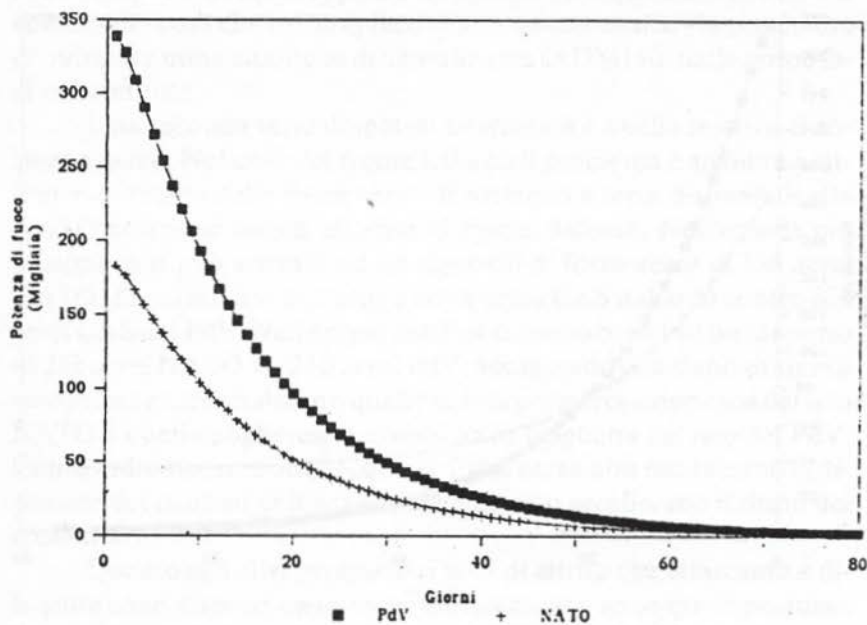


Figura 24

ATTACCO PdV AD M+S SENZA FORTIFICAZIONI CON SOSTEGNO AEREO

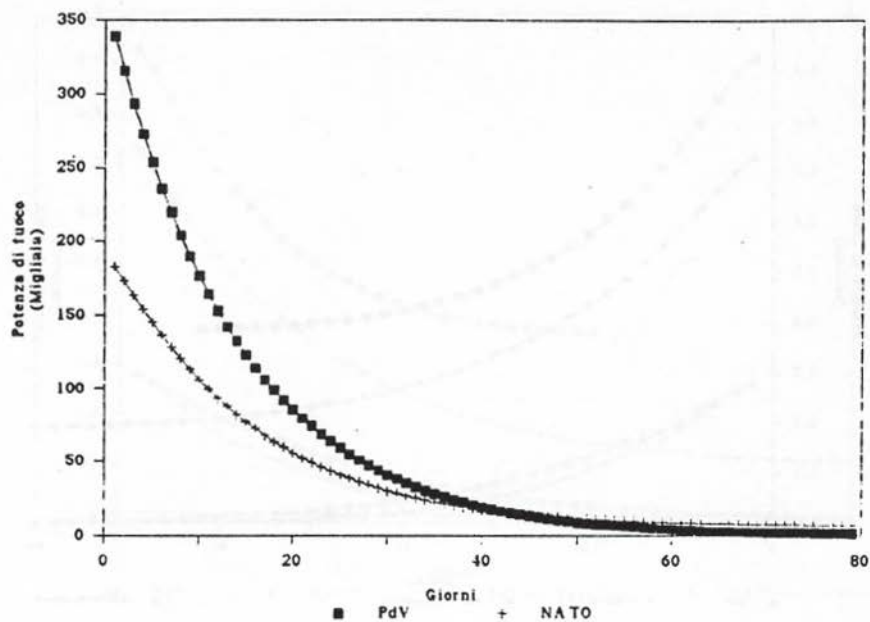


Figura 25

ATTACCO PdV AD M+30 SENZA FORTIFICAZIONI

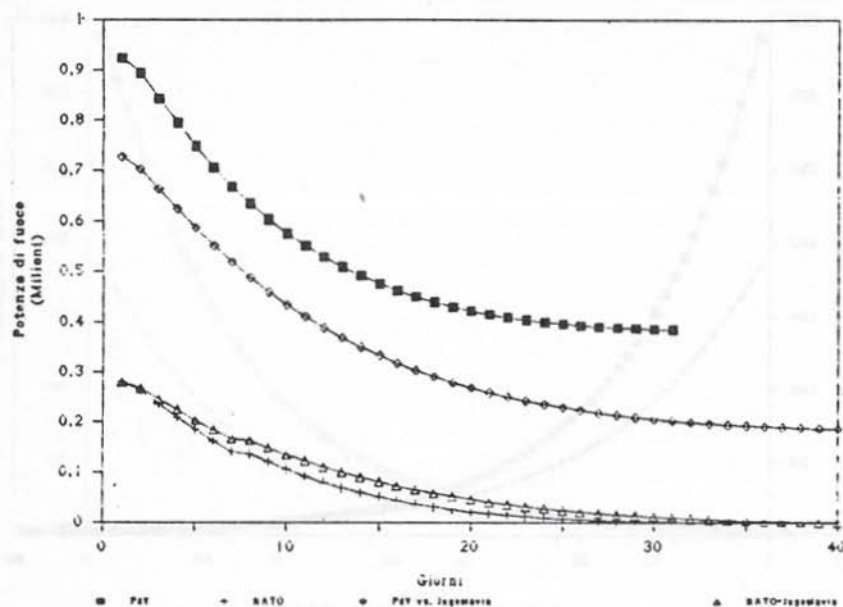


Figura 26

ATTACCO PdV AD M+30 SENZA FORTIFICAZIONI CON SOSTEGNO AEREO

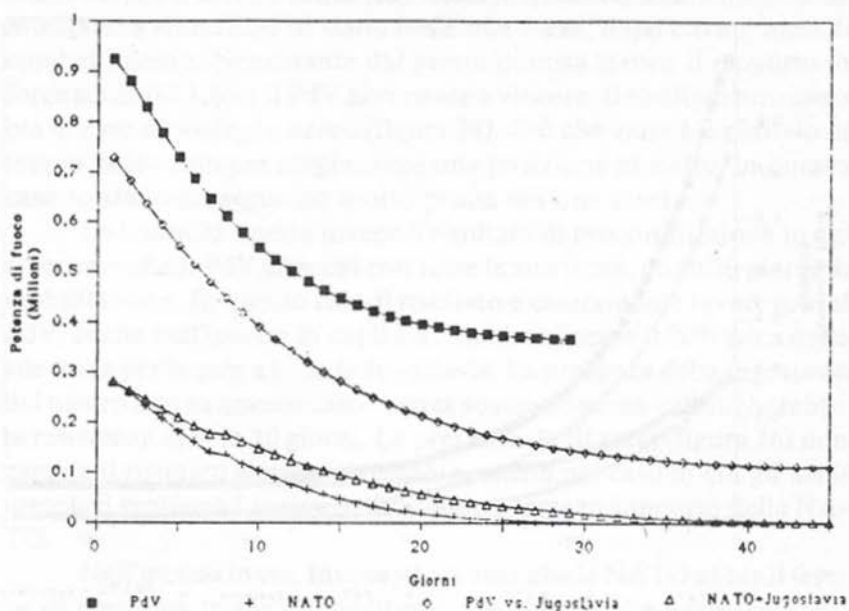
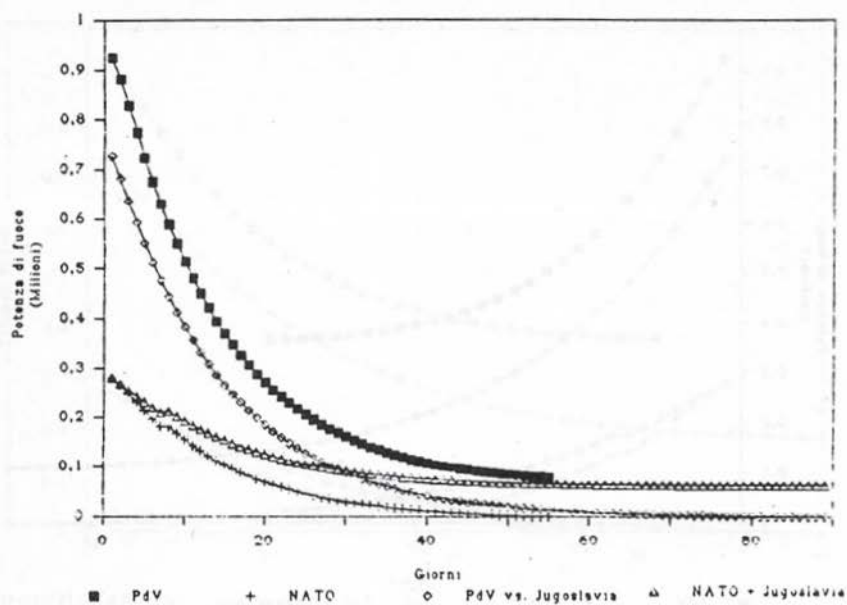


Figura 27

ATTACCO PdV AD M+30 CON FORTIFICAZIONI E CON SOSTEGNO AEREO



namico, il fronte italiano non si presta ad un attacco di sorpresa [50].

Nella figura 23 si esamina il caso in cui il PdV attacchi a M+8, senza supporto aereo e senza Romania. In questo caso la simulazione mostra una situazione di stallo delle due forze, dopo circa 2 mesi di combattimento. Nonostante dal punto di vista statico il rapporto di forze sia qui di 1,85:1 il PdV non riesce a vincere. Il risultato non cambia in caso di sostegno aereo (figura 24). Ciò che varia è il periodo di tempo necessario per raggiungere una posizione di stallo. In questo caso lo stallo si raggiunge molto prima dei due mesi.

La figura 25 riporta invece il risultato di una simulazione in cui si assume che il PdV attacchi con tutte le sue forze, dopo 30 giorni di mobilitazione. In questo caso il risultato è chiaramente favorevole al PdV, anche nell'ipotesi in cui il PdV debba allocare il 20% circa delle sue forze per tenere a bada la Jugoslavia. La presenza della Jugoslavia dal nostro lato in questo caso - senza sostegno aereo - allungherebbe la resistenza di solo 10 giorni. La presenza degli aerei (figura 26) non cambia il risultato significativamente, anche nel caso in cui gli aerei jugoslavi svolgano funzioni di sostegno a terra in supporto della NATO.

Nell'ipotesi in cui, invece, si assuma che la NATO abbia il tempo di preparare le sue difese (il che, assumendo che per attaccare il PdV ha bisogno come minimo di 30 giorni, è una ipotesi del tutto plausibile) il risultato diviene più incerto, ancorché la simulazione mostri che la NATO perde. La figura 27 riporta il risultato di una ipotesi di attacco del PdV a posizioni NATO fortificate (il che si ottiene assumendo un rapporto di perdite offesa:difesa di 3:1) con il sostegno degli aerei. Nel caso in cui la Jugoslavia rimanga neutrale, il PdV deve impiegare quasi due mesi ad esaurire le forze NATO, rimanendo essa stessa con poco più di un decimo delle forze di partenza. La presenza della Jugoslavia dal nostro lato (o comunque in posizione non neutrale) esaurirebbe ulteriormente le forze del PdV, che impiegherebbero circa 3 mesi per aver ragione della NATO in quest'area.

Questi risultati hanno, come abbiamo detto all'inizio, un valore meramente illustrativo delle conseguenze delle nostre assunzioni, come esplicitate nei parametri del modello. Sono tuttavia possibili alcune considerazioni sia metodologiche che sostantive.

Dal punto di vista metodologico, la principale conclusione è la estrema sensibilità dei risultati alle assunzioni iniziali del modello. Si

passa da una situazione di chiara prevalenza NATO ad una di chiara prevalenza del PdV a seconda che si decida di includere o escludere un Paese o di considerare o meno forze di altri distretti. Questo sottolinea l'importanza delle condizioni contestuali nella elaborazione del modello. Le analisi dinamiche confermano quindi l'importanza degli scenari contestuali nei quali si assume che le operazioni militari debbano aver luogo.

Dal punto di vista sostantivo emerge da questa analisi come la situazione del fronte italiano sia migliore di quanto molto osservatori ritengano. Se si assume che una valida difesa debba essere in grado di resistere ad un possibile sfondamento e consentire il tempo per chiudere in fretta il conflitto (o per ricorrere alle armi nucleari), allora possiamo ritenere che la difesa italiana adempie questa funzione. La NATO, nelle ipotesi più ottimiste, è in grado non solo di difendersi validamente senza ricorrere alle armi nucleari, ma anche di vincere. Nelle ipotesi più pessimistiche la NATO è in grado di contrastare il nemico anche per lunghi periodi di tempo, per consentire alla diplomazia di ripristinare le sue regole del gioco. Sia nel caso in cui le forze italiane siano considerate una «pausa» necessaria per decidere il da farsi che in quello in cui sono considerate un efficace deterrente in caso di attacchi di sorpresa, le forze sul fianco nord-orientale sembrano essere in grado di adempiere il loro ruolo senza sostantivi rinforzi da parte della NATO.

Capitolo 4

CONCLUSIONI

Nelle conclusioni, partendo dalle esperienze riportate nelle pagine precedenti, cercheremo di offrire alcune linee guida entro cui, a nostro avviso, deve indirizzarsi una ricerca sistematica nel campo della simulazione diretta a fornire un quadro di riferimento politico-strategico rilevante ed utile per i *decision-makers*. Le conclusioni rispecchiano oltre che le riflessioni maturate nel corso di questa ricerca, anche la valutazione delle esperienze presentate ad un gruppo di ricerca del CeMiSS da parte di diversi enti americani operanti in questo settore (J-8 del Dipartimento della Difesa, *Concepts Analysis Agency*, *Wargaming and Simulation Center* della *National Defense University*, *Naval War College*, e la Rand Co.) nel corso di una visita negli Stati Uniti nel marzo 1989.

Le considerazioni svolte in queste conclusioni sono articolate in due sottosezioni. Nella prima vengono riassunti alcuni dei problemi metodologici e scientifici discussi nel testo. Nella seconda parte vengono invece delineate alcune possibili linee di azione, in vista della creazione di un Centro di simulazione.

La modellistica per il controllo degli armamenti

In questo rapporto si è evidenziato come la problematica connessa con lo studio dei rapporti di forze e la loro evoluzione può essere condotto ad almeno tre diversi livelli. Ad un primo livello - statico - le valutazioni delle forze vengono condotte sulla base dei semplici rapporti di forze, calcolati secondo diversi tipi di indicatori, alcuni molto semplici, altri più complessi e multidimensionali. Sulla base di queste valutazioni di forze vengono inferite, secondo regole pratiche tratte dall'esperienza bellica accumulata nella cultura militare, probabilità grezze di successo per attaccante e difensore. Ad un secondo livello - analisi dinamica - le inferenze vengono fatte con l'ausilio di strumenti matematici, i quali contengono esplicite assunzioni circa l'attrito delle forze in battaglia. Assunzioni in genere tratte da una semplicistica ricostruzione dello scontro. Questi modelli di analisi di-

namica possono arrivare ad essere molto complicati, a seconda del livello di analisi scelto, del grado di dettaglio con cui si calcolano i tassi di attrito e delle variabili che si considerano rilevanti ed incidenti sull'esito dello scontro. Queste analisi producono dei risultati che possono essere deterministici o stocastici. Ad un terzo livello - simulazioni politico-strategiche - l'analisi si sposta dallo scontro a livello di settore, o di teatro o di scacchiere, alla considerazioni dei fattori politico-strategici connessi con l'inizio dello scontro, e che possono incidere sulla sua evoluzione.

Le analisi al secondo e al terzo livello possono prevedere un totale affidamento all'uomo, una interazione uomo-macchina o una totale modellizzazione e formalizzazione matematica. A ciascuno di questi livelli emergono problemi cruciali, dalla cui soluzione dipende la affidabilità dei risultati, la robustezza del modello e la validità delle conclusioni tratte da essi. A scopo riassuntivo di queste vogliamo qui ripresentare, in forma sistematica, il tipo di problemi tipici, che sono stati ampiamente discussi nel testo.

Un primo ordine di problemi è quello della costruzioni di indici accurati e validi della forza militare. Nel testo abbiamo discusso fondamentalmente due tipi di indici: semplici e complessi. I primi, più tradizionali, cercano di comparare forze diverse, ma rientranti entro categorie generali della scienza militare: uomini e mezzi. Tuttavia, queste comparazioni risentono del fatto che spesso entro una medesima categoria - ad es. la divisione - rientra un numero di uomini molto differente a seconda del Paese considerato e che il numero di soldati effettivamente combattenti varia grandemente a seconda delle unità e delle tradizioni nazionali. Gli indici complessi cercano di ovviare al problema della comparabilità di forze diverse e di tenere conto della diversa efficacia delle armi utilizzate dai due lati, le quali spesso non sono facilmente comparabili. Se tuttavia gli indici complessi riescono a riportare ad un denominatore comune forze molto eterogenee tra loro, d'altro canto i risultati delle misurazioni dipendono molto dalle assunzioni circa i valori da attribuire a ciascuna componente e sistema d'arma. Assunzioni diverse conducono - come abbiamo cercato di mostrare - a risultati molto diversi tra loro in termini di rapporti di forza e quindi di valutazioni.

Accanto ai problemi di accuratezza degli indici - legati cioè alla necessità di avere indici che, per analisti ed utilizzatori diversi, arrivi-

no ai medesimi risultati, ovvero che utilizzati per forze diverse, o in diversi periodi di tempo, producano risultati simili - vi sono quelli di validità. In che misura, gli indici usati riflettono i fattori effettivamente determinanti di una battaglia? Il fatto che gli indici - semplici o complessi - misurino effettivamente ciò che si pretende misurino, in una parola il problema della validità degli indici statici, è ad un tempo più semplice e più complesso del primo. E' più semplice in quanto vi è un sostanziale consenso tra gli analisti sul fatto che tali indici sono insufficienti a fornire una predizione circa l'esito dello scontro bellico. Molti altri fattori entrano in gioco perché si possa su di essi costituire un valido strumento predittivo. Le stesse regole pratiche sulla cui base si inferisce la probabilità di resistere da parte del difensore (ovvero la probabilità di sfondare dell'attaccante) sono empiricamente molto deboli (Dupuy, 1979). Se quindi è quasi universalmente riconosciuto che il *bean count* non offra un quadro fedele della situazione di due forze contrapposte, d'altro canto è molto complicato costruire indici che tengano conto effettivamente dei fattori intangibili. In primo luogo, molti dei fattori rilevanti in uno scontro sono di tipo qualitativo, e difficilmente quantificabili anche con *proxies*. In secondo luogo, la stessa conoscenza dei fattori che incidono sull'esito dei risultati di uno scontro è molto meno avanzata di quanto si possa ritenere. Questa scarsa conoscenza dei fenomeni e delle dinamiche che governano le battaglie rende ancora più difficile l'individuazione dei fattori effettivamente rilevanti. In terzo ed ultimo luogo l'aggregazione dei diversi fattori è sinora operato in modo a-teorico ancorché intuitivamente molto ricco ed articolato.

Proprio per rispondere ai problemi di validità delle analisi statiche, le analisi dinamiche hanno conosciuto un certo successo. Attraverso l'analisi dinamica infatti gli indici statici vengono messi alla prova in un contesto nel quale anche altri fattori ritenuti rilevanti per l'esito della battaglia sono inclusi. Nondimeno anche le analisi statiche hanno i loro problemi, che possono essere distinti in teorici ed empirici. I problemi empirici delle analisi dinamiche sono legati al fatto che scarsa attenzione è stata prestata alla validità empirica dei modelli proposti (in sostanza quasi esclusivamente basati sulle equazioni di Lanchester e le sue varianti). In una delle rare ricerche empiriche su questo tema è stato trovato che il modello di Lanchester ricostruiva appropriatamente una sola battaglia, quella di Iwo Jima. La li-

mitata validità empirica delle affermazioni fatte sulla base delle analisi dinamiche sembra dipendere dalle assunzioni molto semplicistiche circa il comportamento dei due attori in battaglia. Tuttavia, modelli più complessi, pur sempre possibili, perdono la semplicità analitica che hanno reso così diffuse le equazioni di Lanchester. Senza contare che, aumentando il numero di variabili da tener presente, e considerando l'ampio margine di errore nella misurazione di molte delle variabili rilevanti, si rischia di cumulare, in maniera spesso esponenziale, gli effetti degli errori, con risultati ancor più discutibili.

Per ovviare ad alcuni di questi problemi, le analisi dinamiche sono spesso affiancate a simulazioni basate su interazioni umane; per cui solo un limitato numero di parametri è calcolato in via analitica, mentre tutte le altre decisioni sono lasciate all'uomo. Il problema di questo tipo di approcci è la scarsa riproducibilità e generalizzabilità dei risultati. Venendo in sostanza i risultati a dipendere dal comportamento degli attori umani, cambiando gli attori vengono a cambiare anche i risultati, per cui resta estremamente difficile sapere fino a che punto i risultati di certi esercizi sono generalizzabili. Per ovviare a queste difficoltà la Rand Co. ha pensato di automatizzare anche il comportamento degli attori umani. Tuttavia è ancora troppo presto per valutare la portata e il contributo effettivo di questo tentativo. Su questa strada infatti la complessità del modello è tale che la «trasparenza» e la «semplicità» che rendono i modelli analitici preferibili al semplice ragionamento di senso comune viene seriamente compromessa in nome di un livello di complessità ritenuta adeguata alla realtà che si vuole studiare. Il *trade-off* tra questi valori - trasparenza e semplicità da un lato e adeguatezza al reale dall'altro - ricorre costantemente in tutti gli sforzi analitici in questo come in altri settori. La risposta circa la prevalenza dell'uno o dell'altro valore dipende dalle prospettive degli analisti, dal problema in questione e dalla tradizione di ricerca in quel campo, tutti fattori spesso difficilmente apprezzabili e valutabili dal decisore, chiamato poi ad usufruire del modello in questione.

Raccomandazioni conclusive

Dall'esame della letteratura esistente, e dall'esperienza recepita durante il soggiorno negli Stati Uniti emergono alcune importanti

conclusioni.

La prima conclusione è l'importanza di una solida esperienza in questo campo. L'acquisizione di un modello di simulazione non è il primo, ma bensì l'ultimo passo di una strategia diretta a generare simulazioni per il supporto al processo decisionale politico-militare. Negli Stati Uniti questa esperienza risale al secolo scorso. In Italia nonostante vi sia una notevole esperienza settoriale per i giochi di guerra, anche assistiti dal computer, non vi è quasi nulla a livello di simulazione politico-strategica. La acquisizione di questa esperienza può essere senza dubbio accelerata dall'intensificazione dello scambio di esperienze con studiosi di altri Paesi (in particolare Stati Uniti e Germania Federale), ma richiede anche la creazione a livello delle singole forze armate e inter-forze, di una diffusa sensibilità verso l'applicabilità di questi strumenti quale ausilio al processo decisionale e di una corretta prospettiva circa il loro contributo. Paradossalmente, tuttavia, tale sensibilità e corretta prospettiva presuppongono una certa esperienza in questo settore. Per rompere questo circolo vizioso si raccomanda di iniziare con qualche applicazione concreta, anche se semplificata.

La seconda conclusione è che nessun modello straniero può essere *sic et simpliciter* importato in Italia ed immediatamente applicato. In primo luogo, questi modelli sono spesso sorti in risposta ad esigenze specifiche del committente di volta in volta attivo, esigenze che non coincidono necessariamente con quelle del committente italiano. La principale conseguenza di questo fatto è che quasi tutti i modelli considerati - se si esclude quelli navali - si occupano del fronte centrale (area NGA), trascurando i due fianchi della NATO. La ragione principale è ovviamente l'interesse cruciale di quest'area per le truppe americane colà spiegate, e quindi la necessità di voler studiare le implicazioni di soluzioni politico-militari alternative. Questo significa che, in termini di *inputs* (dati sulle forze, dati geografici, mappe sul computer del territorio, ecc.), questi modelli non sono utilizzabili in Italia. In secondo luogo, questi modelli sono a diversi livelli - compagnia, battaglione, fronte divisionale, teatro di operazioni - e non è sempre facile trasferire i risultati da un livello inferiore a quello superiore per aggregazione o studiare gli effetti locali di modelli aggregati. Questo in sostanza presuppone di fissare con precisione il livello di analisi ritenuto rilevante e importante per le simulazioni politico-

strategiche.

La terza conclusione - a parziale qualificazione della seconda - è che è possibile mutuare modelli esteri, apportandovi sostanziali modifiche per renderli adatti al contesto italiani, e così facendo risparmiando tempo ed esperienza in questo settore. A questo proposito sembra particolarmente feconda l'idea di acquisire un ambiente operativo di programmazione flessibile, all'interno del quale inserire le prime applicazioni italiane. Tenuto conto del problema italiano di iniziare con una prospettiva flessibile e pragmatica, e della necessità di avere un modello interforze, è risultato di particolare interesse il RAMP (*Rand Abel Platform Model*), un ambiente di programmazione per la simulazione sviluppato presso la Rand Co.. Il RAMP - che nasce dall'esperienza Rand con il RSAS - è uno strumento generale per sviluppare simulazioni; diviene pienamente operativo e finalizzato quando dotato della base dati sviluppata in ambito nazionale e presuppone lo sviluppo di modelli per analisi particolari. In altre parole RAMP è un linguaggio che consente la costruzione di un modello di intelligenza artificiale iniziale, adatto alle esigenze italiane. Allo stesso tempo, esso può essere combinato con modelli di combattimento già sviluppati, quali ad esempio *Campaign* (o *Force*) della stessa Rand Co. In questo modo si otterrebbe un linguaggio di base ed un modello di combattimento sul quale costruire un modello di simulazione politico - strategica.

La quarta conclusione è l'opportunità, in una prospettiva a lungo termine, di costruire un modello in grado di integrare gli elementi del combattimento navale, aereo e terrestre, insieme alle considerazioni di ordine politico - strategico. Questo emerge ovviamente dalla considerazione della posizione geo-strategica dell'Italia, interessata da un lato all'evoluzione del contesto europeo-centrale e dall'altro all'evoluzione del contesto mediterraneo. Tuttavia, questo resta un obiettivo di lungo periodo, perché l'esperienza di queste analisi mostra come, nei fatti, modelli integrati siano estremamente difficili. Da questa rassegna e dall'esperienza negli Stati Uniti emerge che il modello di combattimento *Campaign* della Rand Co. è uno dei pochi a consentire di integrare - ancorché in maniera molto semplificata - forze aeree, navali e terrestri. Questa è una ulteriore ragione per suggerire di cominciare con quel modello.

La quinta conclusione è la necessità di costruire una base di da-

ti autonoma e nazionale sulla quale operare il modello. E' infatti apparso abbastanza chiaramente dalla nostra rassegna, e ancor più vividamente nel viaggio negli USA, come l'*input* di dati sia un aspetto cruciale del modello e, in verità, l'aspetto più gelosamente custodito a livello governativo. Questo presuppone quindi un notevole sforzo di concettualizzazione e categorizzazione delle forze contrapposte, rilevanti per il contesto italiano, e una loro traduzione in indici utili per un eventuale modello di simulazione.

Alla luce di queste conclusioni, il gruppo di ricerca ritiene di presentare, in vista della eventualità di creare un centro di simulazione in Italia, le seguenti raccomandazioni, distinguendo tra obiettivi a breve, medio e lungo termine.

A breve termine (6 mesi-1 anno) gli obiettivi principali dovrebbero essere i seguenti:

1. Costituzione di un gruppo stabile di ricercatori italiani in questo campo. Questo implica diverse possibili linee di azione, tra loro complementari. Primo, l'istituzione e il mantenimento di un collegamento funzionale stabile con i ricercatori americani (da estendere a quelli dei principali Paesi europei). Questo collegamento può avvenire in due modalità (di nuovo tra loro non esclusive): da un lato mediante l'invio di un gruppo operativo negli Stati Uniti (e in particolare, per le ragioni ora dette, alla Rand Co.), che possa beneficiare dell'esperienza e delle attrezzature americane, da riportare nel contesto italiano. A questo scopo è essenziale che l'esperienza avvenga nella sede in cui è stato creato il modello che si desidera importare. Dall'altro lato mediante l'invito di un gruppo di esperti americani come consulenti per l'installazione e l'addestramento del team italiano al modello importato. In ogni caso, la creazione di questo team presuppone un collegamento stabile e funzionale con le forze armate italiane, che devono fornire l'*input* indispensabile per adattare i modelli analitici alle esigenze della difesa italiana.

2. Creazione di una banca-dati idonea ad essere utilizzata nei modelli di simulazione. La decisione di costruire una banca-dati è ovviamente non solo cruciale per fornire gli indispensabili *inputs* al modello (abbiamo visto che tali dati non sono disponibili all'estero e, quando lo sono, non vengono facilmente resi accessibili). Questa esperienza

può anche fornire un'utile banco di prova e di esperienza per il team di ricercatori italiano.

3. Inizio di applicazione di modelli semplici a problemi concreti. Abbiamo visto come le esigenze della difesa italiana presuppongono un complesso modello interforze e come, d'altro canto, tale modello sia di difficile creazione a tempi brevi. Tuttavia, nell'attesa di apprestare un modello più sofisticato, e anzi come pre-condizione indispensabile ad esso, si raccomanda di iniziare esperienze su modelli più semplici. Il modello adattivo di Epstein è un esempio, e l'applicazione di *Campaign* della Rand Co. un altro esempio.

4. Selezione del modello ritenuto più idoneo per iniziare le esperienze italiane in questo settore. La selezione presuppone uno studio di fattibilità molto più accurato di quello condotto con questa ricerca delle prestazioni alternative dei diversi modelli. Soprattutto, presuppone una decisione strategica circa il livello al quale si desidera che il modello debba operare.

A medio termine (1-2 anni) si pone il problema dell'acquisizione del modello di simulazione ritenuto più idoneo. Va comunque sottolineato che - a livello intergovernativo molti di questi modelli potrebbero essere acquistati a costo zero. Un esempio è proprio il programma RAMP dalla Rand Co. Il RAMP è un buon esempio di modello con cui potrebbe partire l'esperienza italiana in questo settore. Esso presuppone un modello di combattimento, che nel RSAS è il programma *Campaign*. L'uso del RAMP insieme con il modello di combattimento *Campaign* sembra particolarmente interessante perché quest'ultimo simula, sebbene a livello molto semplice, una interazione tra forze aeree, terrestri e navali, per cui una sua applicazione consentirà di fare esperienza sulle difficoltà di modelli interforze.

A lungo termine (5 anni) l'obiettivo è quello di creare un modello di simulazione nazionale interforze, in grado di offrire un supporto decisionale adeguato alle esigenze della programmazione delle forze militari italiane e del coordinamento della politica militare italiana in sede atlantica.

NOTE

- [1] Per una sintetica e chiara rassegna dei problemi di valutazione statica delle forze strategiche si veda Davis e Schilling (1973).
- [2] Sui problemi connessi alla definizione del mandato per la nuova trattativa sulla riduzione delle forze convenzionali in Europa («Dall'Atlantico agli Urali») si veda Blackwill (1968).
- [3] Canada, Belgio, Lussemburgo, Olanda, RFT, Regno Unito, Stati Uniti, Cecoslovacchia, RDT, Polonia, Unione Sovietica.
- [4] Danimarca, Grecia, Italia, Norvegia, Turchia, Bulgaria, Romania, e Ungheria. Questi ultimi - al contrario dei partecipanti «diretti» - non sono compresi e non hanno proprie forze, nella cosiddetta «area delle riduzioni» («NATO Guidelines Area» o NGA), entro cui dovrebbe essere appunto attuata la riduzione della componente convenzionale della capacità militare delle due Alleanze.
- [5] La NGA è costituita dai territori del Benelux, delle due Germanie, della Cecoslovacchia e della Polonia. Per maggiori dettagli su caratteristiche e struttura del negoziato MBFR cfr. Ruehl (1982); Capuzzo (1986).
- [6] Sulle posizioni e gli interessi dei partecipanti al negoziato si veda Bertram (1972).
- [7] Sull'approccio sovietico degli armamenti vedi Holloway (1983) e Sonnenfeldt e Hyland (1985). In quegli anni si dà comunque massimo spazio ai negoziati SALT.
- [8] Questi tre elementi di disparità sono in evidenza già nel discorso tenuto dal rappresentante degli Stati Uniti, Ambasciatore S.R. Resor, all'apertura del negoziato, vedi Keliher (1980: 50).
- [9] Sulla dichiarazione, emessa al termine della Conferenza tenutasi a Berlino est del Comitato Politico Consultivo del Patto di Varsavia, si veda la sintetica analisi in Rusi (1987: 4-6). Il riferimento, peraltro, all'area «dall'Atlantico agli Urali» quale ambito privilegiato per l'applicazione di misure di controllo e riduzione degli armamenti era, come noto, presente sino dall'Appello di Budapest del giugno 1986.
- [10] Questo perché si sostiene che simili informazioni consentirebbero alla controparte di avere un quadro chiaro dell'intera struttura e organizzazione delle forze, mettendo così in serio pericolo la sicurezza dell'Alleanza.
- [11] Il tetto di 700.000 uomini, per le sole forze di terra, venne proposto dalla NATO il 22 novembre 1973 e successivamente incluso nella cosiddetta

«Option 3 Proposal» del 16 dicembre 1975. Il tetto comune di 900.000 uomini, comprendente le forze terrestri ed aeree, definito dagli occidentali è accolto per la prima volta dal Patto di Varsavia l'8 giugno 1978, Cfr.: Keliher (1980: 73 e ss.). Tale riduzione avverrà in più fasi: alla prima di esse saranno interessate soltanto le truppe di terra sovietiche ed americane - di cui sono previsti modesti ritiri, accompagnati dall'impegno per il non-incremento delle forze rimanenti nella NGA e da misure di verifica soddisfacenti - in seguito verranno raggiunti i «tetti» di cui sopra.

- [12] Per le Misure Associate si veda Brayton (1984) Sulle CSBMs accolte nella CSCE-CDE Darilek (1987: 339-369). In realtà la posizione sovietica è forse oggi meno rigida, riguardo a tale problema di quanto comunemente si creda (L'URSS, ad esempio, ha accettato sin dal 1984 il principio delle ispezioni «in loco», internazionali e beninteso a carattere permanente, finalizzate ad accertare la distruzione di armi chimiche) e di ciò potrebbe costituire parziale conferma la dichiarata disponibilità da parte di Gorbacev (Appello di Budapest) ad accettare sia mezzi tecnici nazionali, che procedure internazionali, per la verifica di accordi sulla riduzione delle armi convenzionali o nucleari tattiche. Occorre tuttavia notare come tale dichiarazione nulla aggiunga di sostanziale alle proposte occidentali del dicembre 1985, con le quali si richiedeva l'accettazione di ispezioni «in loco» quale contropartita per la rinuncia all'accordo sull'acquisizione di dati relativi alla consistenza delle forze di ciascun blocco, sino ad allora ritenuto pregiudiziale rispetto alla conclusione di ogni trattativa sulle riduzioni. (cfr. Borawski, 1987: 17-18).
- [13] Per un'approfondita analisi del documento in questione e delle ricadute su MBFR si veda Darilek (1987) e per le diverse sezioni della stessa che hanno preceduto la «Conferenza sul Disarmo in Europa» (CDE) si veda Cesa (1987: 19-36).
- [14] Cfr. Bowman (1985), in particolare il cap. I.
- [15] Tale problema era già evidenziato in Canby (1978: 129 e ss).
- [16] In tale comunicato si prevedeva che il futuro negoziato avrebbe dovuto indirizzarsi alla riduzione di 500.000 uomini per parte, iniziando con ritiri bilaterali di 100-150.000 uomini e rispettivi equipaggiamenti accompagnata dalla creazione di una zona «a ridotta concentrazione di truppe» lungo la linea di contatto tra le due Alleanze. Smobilitati gli uomini, le armi nucleari interessate sarebbero state distrutte e quelle non-nucleari distrutte o depositate in arsenali costituiti nel territorio nazionale. Di conseguenza, nel caso di armamenti statunitensi, essi sarebbero stati trasportati in America. Erano inoltre previste verifiche, incluse le ispezioni in loco, condotte «in caso di necessità» da una commissione consultiva, formata da rappresentanti tanto del PdV che della NATO e dei Paesi neutrali e non-allineati (NNA). Gli Stati aderenti si sarebbero infine impegnati a non aumentare le forze nazionali schierate fuori dall'area

delle riduzioni. (Borawski, 1987: 17).

- [17] Principi fra cui ricordiamo: 1) la conservazione di un dispositivo deterrente, convenzionale e nucleare, complementare rispetto allo sforzo prodotto in materia di negoziato sulle armi convenzionali; 2) la continua ricerca di un equilibrio, stabile, completo e verificabile, ai livelli più bassi delle forze; 3) l'eliminazione della capacità offensiva del Patto di Varsavia, intesa non solo come prodotto della superiorità di numero di uomini alle armi, ma anche come risultato di un effettivo squilibrio in termini di materiali e dottrine militari; 4) l'estensione della trattativa all'intera area compresa tra «l'Atlantico e gli Urali»; 5) il mantenimento dell'attenzione volta a garantire la presenza in Europa delle truppe americane e dello sforzo diretto a limitare l'impatto delle asimmetrie geografiche, attraverso il pre-stoccaggio di materiali ed equipaggiamenti USA sul Continente, l'esclusione della componente navale dal negoziato ecc.; 6) la gradualità e verificabilità di tutti gli accordi eventualmente raggiunti; 7) la conservazione della possibilità, per l'Alleanza Atlantica, di migliorare il proprio schieramento difensivo, di ristrutturare e ammodernare le proprie forze; 8) la necessità, infine, di introdurre misure atte a contenere la minaccia militare dell'avversario (aumentando il tempo di allarme, prevedendo la possibile concentrazione delle forze e così via. Cfr.: NATO press Communiqué M- 2 (86), (1986)
- [18] Sulle motivazioni che spingono gli occidentali ad accettare le proposte creazione di un nuovo foro negoziale cfr.: Yost (1987: 120).
- [19] Cfr.: L'Institute for Defence and Disarmament Studies, (1988) in particolare la sezione 407 a.
- [20] Comunque anche le comparazioni all'interno della NATO sono difficoltose. La difficoltà principale è legata al fatto che l'esercito americano è un esercito volontario, mentre quello tedesco, francese e italiano è di co-scritti. Per cui calcolare il costo dell'esercito francese, italiano o americano ai prezzi americani (e tanto più questo discorso vale per l'esercito sovietico) produrrebbe bilanci della difesa molto più elevati di quelli qui riportati. Seppure questi problemi di comparazione fossero risolti, rimarrebbe ancora il problema della validità della spesa militare come indicatore delle capacità militari di un Paese. Le spese militari infatti possono essere validamente usati come indicatori di variabili tra loro molto diverse, il che testimonia anche della loro difficile utilizzabilità sic et simpliciter.
- [21] TVD sta per Teatr Voyennykh Destviy, ed è definito dai sovietici come «una regione predeterminata con associati spazi aerei e marittimi nei quali, durante una guerra, parte delle forze armate di un Paese o di una coalizione di diversi Paesi condurrà operazioni di combattimento allo scopo di svolgere una o più missioni strategiche» (citato in Petersen, 1988: 16).

- [22] Parlando di fianco Sud facciamo riferimento ai tre fronti terrestri dell'Italia di Nord-Est, dei Balcani e della Turchia dell'Est. La nostra analisi si sofferma, nella quarta parte, esclusivamente sul fronte italiano di Nord-Est, escludendo quindi ogni considerazione degli altri fronti. Per cui, tranne che per la breve discussione di seguito esposta sulla problematica della comparazione dei tre fronti terrestri Sud, la nostra analisi si soffermerà esclusivamente sull'Italia di Nord-Est.
- [23] 2 brigate a effettivi completi, 2 a 65% degli effettivi e 2 al 52% e 4 con i soli equipaggiamenti.
- [24] Si obietta a quest'ultimo argomento che solo l'esercito territoriale tedesco combatterebbe effettivamente, dovendosi lo scontro svolgere nel territorio tedesco-occidentale.
- [25] D'altro canto, molte divisioni NATO sono composte per la maggior parte di coscritti che andranno sostituiti con riserve in caso di guerra. Per cui alla fine questo fattore può compensare il precedente.
- [26] Vi è a questo proposito una possibile fonte di confusione, per il fatto che diversi autori (ad es. Fisher, 1976) usano il termine «divisione-equivalente» per indicare un certo numero di brigate indipendenti (generalmente 3), per consentire di computare le brigate indipendenti spesso previste negli eserciti della NATO. Blaker e Hamilton (1979: 15) riprendono questo concetto e lo definiscono meglio: «la divisione equivalente è uno strumento analitico usato per tener conto di unità da combattimento separate di grandezza minore di una divisione. Gli eserciti NATO sono generalmente organizzati per divisioni, normalmente di tre brigate, ma spesso includono unità separate, della grandezza di una brigata. Sono possibili aggiustamenti per tener conto di alcune di queste variazioni includendo queste unità separate come 1/3 di una divisione». Per Mako (1983) una divisione corazzata equivalente (ADE= Armored Division Equivalent) è invece una unità di misura standard in relazione alla quale misurare le forze dei diversi eserciti in modo comparabile tra loro, tenendo conto delle diversità di grandezza, sistemi d'arma e potenza di fuoco.
- [27] Questi standard e i relativi indici usati da Mako (1983) sono del 1974, basandosi su U.S. Army, Concepts Analysis Agency, Weapon Effectiveness Indices/Weighted Unit Values, 1974, Vol. I. Esiste una versione più aggiornata, non in nostro possesso al momento della stesura di questo studio. Per cui tutti i calcoli sono basati sugli indici presentati da Mako. Posen (1988) utilizza WEI/WUV più aggiornati.
- [28] I risultati sono basati sull'area letale e sulla probabilità di distruzione di un carro (tank-kill probability). Questi punteggi sono tratti da ricerche ballistiche sulle caratteristiche di frammentazione di varie munizioni, concentrandosi sull'area letale relativa dei frammenti contro diversi tipi

di bersagli. Così, per una data munizione, l'area letale moltiplicata per la quantità sparata, aggiustata per il tipo di bersaglio, dà un numero per quell'arma con quella munizione. Punteggi analoghi sono dati per armi anticarro, dove l'area letale è sostituita con le «tank conditional kill probabilities». In questo modo ogni arma è ridotta ad un numero indice, che esprime o l'area letale o la probabilità di distruggere un carro. Questo indice è moltiplicato per il numero di armi di ciascun tipo, e la somma dei prodotti esprime il potere di fuoco di ciascuna unità in termini che possono essere comparati. Questo indice è chiamato ICE (Index of Combat Effectiveness). Per una accurata descrizione di questi indici si veda Stockfish (1975).

- [29] Per analisi basate su tali capacità e per un tentativo di operazionalizzare le capacità estrattive di uno stato si veda Organski e Kugler (1980).
- [30] Per una discussione dei limiti di tale assunzione si veda Cohen (1988).
- [31] Per una interessante ricostruzione di come lo scenario 23/30 è divenuto da strumento di pianificazione una base di decisioni e predizioni si veda Blaker e Hamilton (1979). Lo scenario 23/30 è quello che assume che il PdV attacchi dopo un mese di mobilitazione e che la NATO ritardi di una settimana prima di decidere la sua mobilitazione. Posen (1988) assume nel suo scenario ottimista che NATO e PdV inizino la mobilitazione lo stesso giorno.
- [32] Vi sono in America 2 divisioni corazzate, 4 meccanizzate, 3 di fanteria (di cui 2 di fanteria leggera) 1 divisione aereo-trasportata e 1 divisione aereo-mobilità. Vi sono poi 2 divisioni di Marines, e diversi battaglioni e brigate sparse (1 brigata corazzata, 1 brigata meccanizzata, 2 brigate di fanteria, 1 di cavalleria aerea, 3 reggimenti di cavalleria corazzata, 9 brigate di artiglieria) e le forze speciali (8.600 uomini circa).
- [33] Diversi studi assumono in genere un giorno per il carico e un giorno per lo scarico di ciascuna divisione, mentre per il tempo di trasporto vero e proprio si assume in genere una percorrenza media di 40 km/h., per cui circa due giorni di trasporto.
- [34] L'IIS (1988/89) riporta che vi sono equipaggiamenti preposizionati per due divisioni meccanizzate, una corazzata, e un reggimento di cavalleria corazzata.
- [35] Il Comando trasporto aereo militare (Military Airlift Command) è composto di 20 squadroni di trasporto strategico, quattro con 91 C-5 sedici con 234 C-141. Si potrebbero poi usare le ampie risorse di mezzi di trasporto civili per questo scopo.
- [36] Il problema del trasporto marittimo è la possibilità di attacchi di interdizione sovietici. Per cui per il trasporto marittimo bisogna assumere

- che prima la NATO acquisisca il controllo e la superiorità nell'area atlantica, così da ridurre l'attrito sui trasporti marittimi. Per una valutazione ottimistica delle capacità di sea control della NATO si veda Kaufmann (1985:).
- [37] In ciò consiste un'altra differenza con chi segue l'approccio statico, in cui l'enfasi è posta maggiormente su descrizioni di eventi o entità uniche.
 - [38] Bisogna, inoltre, notare che il caso di verifica più soddisfacente si è avuto nel caso della presa dell'isola di Iwo Jima, durante la seconda guerra mondiale. Il fatto che il teatro di combattimento fosse un'isola potrebbe senza dubbio spiegare il perchè di risultati sufficientemente validi.
 - [39] Ricordiamo che una matrice è una tabella a due entrate. Una matrice colonna è, semplicemente, una lista di valori.
 - [40] I dati sono tratti dall'ultima parte del rapporto.
 - [41] Questi valori sono tratti dal lavoro di Kaufmann (1983: 43-90).
 - [42] I dati sono tratti da Epstein (1988).
 - [43] L'effettività è tratta di nuovo da Kaufmann (1983). Il rapporto delle perdite è invece tratto da Posen (1988: 56).
 - [44] una analisi su questo argomento è contenuta in Rowland (1984).
 - [45] Due articoli di Boehner e Bailey (1984) e Parry (1984) forniscono esempi concreti dei problemi di aggregazione dei modelli di combattimento nelle simulazioni di tipo gerarchico.
 - [46] Questa distinzione è rintracciabile in Huber e Wobith (1984). Lo schema che viene seguito è stato proposto da Low (1981).
 - [47] Un rapido excursus di queste metodologie è rintracciabile in Huber (1984).
 - [48] Le altre quattro missioni interforze sono: la difesa a Sud e alle linee di comunicazione marittima, la difesa dello spazio aereo, la difesa operativa del territorio e le azioni di pace, di sicurezza e di protezione civile.
 - [49] Questo argomento potrebbe essere sostenuto per criticare quelle tesi che auspicano la necessità di portare in territorio jugoslavo l'attacco per migliorare la qualità della posizione difensiva italiana. L'adozione di una tale manovra difensiva «offensiva» potrebbe costituire infatti agli occhi jugoslavi una minaccia di attacco preventivo per conquistare posizioni favorevoli nella difesa contro il PdV. Per una discussione di questi

argomenti si veda Santoro (1986: 57-79).

- [50] Possiamo considerare questo fronte simile ad un fronte contiguo nel caso in cui la Jugoslavia rimanga neutrale benevola, lasciando quindi passare le forze del PdV senza resistenze. In questo caso infatti in circa 1 giorno le intere forze del PdV (ammontanti a 276.437 WVU) arriverebbero dal confine jugoslavo-ungherese a quello italo-jugoslavo.

BELMONT, Ian (1972), «The Problem of Balancing Reductions in Conventional Forces», *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 17, n. 4, December.

BENNET, Bruce W. et al. (1971), *A Reference Model for a NATO-Continental Model 3. Military Asset Corporation*.

BETHAM, C. (1971), *Arms and Force Reduction in Europe: The Political Aspects*, London, NES, 400 pp., pages n. 84, Granada.

BIDDLE, Stephen D. (1980), «The European Conventional Balance: A Reinterpretation of the Evidence», *Journal of Strategic Studies*, Vol. XXX, n. 2, March-April, pp. 99-121.

BLAKER James & HAMILTON Andrew (1973), *Assessing the NATO 1975-80 Post-APV Balance Budget* (London, FY 1975, Committee of the United States Congress, Budget Office).

BLACKWILL, R.D. (1982), «Conceptual Problems of Conventional Arms Control», *International Journal*, XL, 4, Spring.

BROTHNER, L.D., BAILEY, J. (1980), «Structural Issues of Services and armaments expenditure between models», in Huber Robert E. (ed.), *Services and armaments expenditure in defense*, Plenum Press, New York.

BONDI, S. (1984), «Defense force image manipulation: developing concepts and methodologies», in Huber Robert E. (ed.), *Swedish analysis and modeling in defense*, Plenum Press, New York.

BONNE, E.A., SHOWN, S.R., WORTH, E. (1974), *An inventory of research on JETP Models*, SHAPE Technical Center, The Hague.

BORAWSKI, J. (1977), «Farewell to NATO», *Army Control Order XVII*, 1, Spring.

BRYMAN, J. (1975), *Armies of Conventional Forces in Europe*, Washington, D.C. National Defense University Press.

BRYANTON, A. (1984), «NATO and Conventional Forces Reduction in Europe», *The World Today*, XL, 11, pp. 7-12.

BIBLIOGRAFIA

AFHELDTH H., (1983), *Defensive verteidigung in Europa*, Hamburg AMIEL S., (1978), «Deterrence by conventional force», *Survival*, Vol. XX, n. 2, March-April 1978.

BELLANY Ian (1973), «The Problems of Balancing Reductions in Conventional Forces», *Journal Conflict Resolution*, Vol. 17, n. 4, December.

BENNET, Bruce W. et. al. (1987), *A Reference Guide to the RSAS Campaign Model*, S. Monica: Rand Corporation.

BERTRAM C. (1972), *Mutual Force Reductions in Europe: The Political Aspects*, London, IISS, Adelphi paper n. 84, Gennaio.

BIDDLE Stephen D. (1988), «The European Conventional Balance: A Reinterpretation of the Debate», *Survival*, Vol. XXX, n. 2, March-April: pp. 99-121.

BLAKER James & HAMILTON Andrew (1979), *Assessing the NATO/War-saw Pact Military Balance*, Budget issue paper FY 1979, Congress of the United States, Congressional Budget Office.

BLACKWILL R.D. (1968), «Conceptual Problems of Conventional Arms Control», *International Security*, XII, 4, Spring.

BOEHNER E.D., BAILEY J.T., (1984), «Hierarchical linkup of attrition and ammunition expenditure between models», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

BONDE S., (1984), «Defense long range acquisition planning concepts and methodology», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

BONNE E.J., SHOWN S.R., WOBITH E., (1974), *An interactive version of the STATE II model*, SHAPE Technical Center, The Hague.

BORAWSKI J. (1987) «Farewell to MBFR», *Arms Control Today*, XVII, 4, maggio.

BOWMAN J. (1985), *Limiting Conventional Forces in Europe*, Washington, D.C. National Defense University Press.

BRAYTON A. (1984), «MBFR and Conventional Forces Reductions in Europe» *The World today*, XI, 12, pp. 500.

BREWER Garry D. & SHUBIK Martin (1979), *The War Game*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

BRODIE Bernard (1976), «On the Objectives of Arms Control», *International Security*, Vol. 1, n. 1, Summer.

CANBY S. (1978), «Mutual Force Reductions: A Military Perspective», *International Security*, II, 3, inverno.

CAPPUZZO U., (1986), «Situazione e Prospettive di sviluppo della trattativa MBFR», *Quaderni CASD 86/87*, Roma, CASD, XXXVIII sessione.

CESA M. (1987), «La sicurezza europea: il caso della CSCE», *Progetto pace*, II, 1, aprile, pp. 19-36.

COHEN Eliot A. (1988), «Toward a Better Net Assessment. Rethinking the European Conventional Balance», *International Security*, Vol. 13, n. 1, Summer.

COYLE P., COUVREUR G., VAN VETHOVEN G., (1984), «Analyse de la dynamique d'une confrontation conventionnelle est-ouest en relation avec la dialectique du désarmement», in Huber Reiner K.(ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

CHALMERS Malcom & UNTERSEHER Lutz (1988), «Is There a Tank Gap? Comparing NATO and Warsaw Pact Tank Fleets», *International Security*, Vol. 13, n. 1, Summer: pp. 5-49.

CROSS John (1988), *European Views of the Military Balance*, paper presentato alla Conferenza «NATO in the Fifth Decade», Bruxelles, 27-30 Settembre 1988.

DARILEK R.E. (1987) «The Future of Conventional Arms Control in Europe, A Tale of Two Cities: Stockholm, Vienna» in *SIPRI Yearbook 1987*.

DAVIS Paul K. (1982), *Concepts for improving the military content of automated war games*, S.Monica: Rand Corporation.

----- (1984), *Rand's experience in applying artificial intelligence techniques to strategic-level military-political war gaming*, Paper presentato alla Summer Simulation Conference della Society for Computer Simulation. July 23-26.

DAVIS Paul K., Cindy WILLIAMS (1982), *Improving the military content of strategy analysis using automated war games: a technical approach and an agenda for research*, S.Monica: Rand Corporation.

DAVIS Paul K., James A. WINNEFIELD (1983), *The Rand Strategy Assess-*

- ment Center. *An Overview and Interim Conclusions about Utility and Development Options*, S.Monica: Rand Corporation.
- DAVIS Paul K. et al. (1986), *Preliminary summary of the Rand Strategy Assessment System (RSAS 2.0)*, S.Monica: Rand Corporation.
- DEWAR James A., William SCHWABE, Thomas L. MCNAUGHER (1982), *Scenario Agent: A rule based model of political behavior for use in strategic analysis*, S.Monica: Rand Corporation.
- DOLANSKY, L. (1964) «Present state of the Lanchester theory of combat». *Operations Research*, 12:344-358.
- DUPUY Trevor N. (1979), *Numbers, Predictions and War*, New York, The Bobbs-Merill Co.
- EPSTEIN Joshua M. (1985), *The Calculus of Conventional War. Dynamic Analysis without Lanchester Theory*, Washington D.C., The Brookings Institution.
- (1987), *The 1988 Defense Budget*, Washington, D.C., The Brookings Institution.
- (1988), «Dynamic Analysis and the Conventional Balance in Europe», *International Security*, Vol. 12, n. 4, Spring.
- ERICKSON S.A., (1984), «C3 and combat simulation: a survey», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.
- FISHER Robert Lucas (1976), *Defending the Central Front: The balance of Forces*, Londra, International Institute for Strategic Studies, Adelphi Papers, n. 127.
- FUREDER G., (1983), «Non-nuclear defense of Europe: example Germany, Part I and II», *working paper*.
- GERBER J., (1984), *Bundeswehr im Atlantischen Bündnis*, Abschnitt 10.
- GORI U. (1988), «La Difesa Europea: Problemi e Prospettive», *Rivista Italiana di Scienza Politica*, XVIII, 2, Agosto.
- GRAUBARD Morlie H., Carl H. BIULDER (1982), *New methods for strategic analysis: automating the War Game*, S.Monica: Rand Corporation.
- HACKETT J., (1978), *The third world war*, Mac Millan.
- HALL Edward H., Norman Z. SHAPIRO, Herbert J. SHUKIAR (1985),

Overview of RSAC System Software: A Briefing, S.Monica: Rand Corporation.

HAMILTON Andrew (1985), «Redressing the Conventional Balance. NATO's Reserve Military Manpower», *International Security*, Vol. 10, n. 1, Summer.

HANNING N., (1984), *Abschreckung durch konventionelle Waffen: Das David-Goliath Prinzip*, Berlin.

HOCHAUER G., (1979), «Raumverteidigung und Landwehrkonzept», in *Österreichische Militärische Zeitschrift*, Heft 1/1979.

HOFMANN H.W. et al., (1984), *BASIS Ein Gefechtssimulationssmodell auf Btl/Rgt-Ebene*, Band 1: Beschreibung des Gefechtsmodells, Bericht, 1984.

HOFMANN H.W., HUBER R.K., STEIGER K., (1986), «On reactive defense options - a comparative system analysis of alternatives for the initial defense against the first strategic echelon of the Warsaw Pact in Central Europe», in Huber Reiner K. (ed.), *Modelling and analysis of conventional defense in Europe*, Plenum Press, New York.

HOLLOWAY D. (1983), *The Soviet Union and Arms Race*, New Haven, Yale University Press.

HOMER-DIXON Thomas F. (1987), «A Common Misapplication of the Lanchester Law: A Research Note», *International Security*, Vol. 12, n. 1, Summer.

HUBER R.K., WOBITH E., (1984), «Analysis for force balance assessment», in Huber R. K., & Avenhaus R. (eds.), *Quantitative assessment in arms control*, Plenum Press, New York.

HUBER Reiner K. (1984), «Some Issues in defence system analysis and modelling», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

----- (1985), «On strategic stability in Europe without nuclear weapons», in Avenhaus R., Huber R.K., Kettelle J. (eds.), *Modelling and analysis in arms control*, Springer Verlag, Spitzingsee.

----- (1988), *Modeling for Arms Control and Disarmament*, paper presentato al Terzo incontro CFRACP, Cambridge, Dicembre 17-19, 1988.

IISS (1988), *The Military Balance*, London, International Institute for Strategic Studies.

INSTITUTE FOR DEFENSE AND DISARMAMENT STUDIES (1988), *The Arms Control Reporter*, Brooklin, Ma.

INSTITUTE OF WORLD ECONOMY AND INTERNATIONAL RELATIONS - IMEMO (1988), *Disarmament and Security - 1987 Yearbook*, Mosca, Novosti Publishing House.

JONES William M., Jean L. LACASSE, Mark L. LACASSE (1983), *The Mark II red and blue agent control systems for the Rand Strategy Assessment Center*, S.Monica: Rand Corporation.

KAHAN James P., William L. SCHWABE, Paul K. DAVIS (1985), *Characterizing the temperaments of Red and Blue agents. Models of Soviet and US decisionmakers*, S.Monica: Rand Corporation.

KAUFMANN William W. (1983), «Nonnuclear Deterrence», in Steinbruner John D. & Sigal Leon V. (1983), *Alliance Security: NATO and the No-First-Use Question*, Washington D.C., The Brookings Institution.

KELIHER J. G. (1980), *The Negotiations on Mutual and Balanced Force Reductions. The search for arms control in Central Europe*, Oxford, Pergamon Press.

KENDALL, D.M. e GREGORY, M.L. (1980) «Arms race and military expenditure models». *Journal of Conflict Resolution*, 24:153-185.

KOCH G., (1984), «Panzergrenadiere 90», *Truppenpraxis*, 12/83.

LEPINGWELL John W.R. (1987), «The Laws of Combat? Lanchester Re-examined», *International Security*, Vol. 12, n. 1, Summer.

LOLY R.G., (1979), «System dynamic applied to defense», *Dynamica*, Vol. 6, Part II.

LOSER J., (1980), «Vorneverteidigung der Bundesrepublik Deutschland», *Osterreichische Militaerische Zeitschrift*, Heft 2/1980.

LOUVREUR P., VANSNIK J, (1978), *Introduction a la dynamique des systemes*, Universite Etat Mons.

LOW L.J., (1981), *Theater-level gaming and analysis workshop for force planning*, S.R.I. Report.

LUNN Simon (1988), *The East-West Military Balance: Assessing Change* paper presentato alla 30 Conferenza dell'International Institute for Strategic Studies, Brighton, Regno Unito, 8-11 Settembre 1988.

LUTERBACHER, U. (1975) «Arms race models: where do we stand?». *Eu-*

ropean J. of Pol. Research, 3:199-217.

MAKO William P. (1983), *U.S. Ground Forces and the Defense of Central Europe*, Washington D.C., The Brookings Institution.

MEARSHEIMER John J. (1982), «Why the Soviets Can't Win Quickly in Central Europe», *International Security*, Vol. 7, n. 1, Summer.

----- (1988), «Numbers, Strategy and the European Balance», *International Security*, Vol. 12, n. 4, Spring.

MOLL K.D. (1980), «Arms race and military expenditure models», *Journal Conflict Resolution*, Vol. 24, n. 1.

NATO, (1988), *Conventional Forces in Europe: The Facts*.

NATO PRESS COMMUNIQUE M-2 (86) 41, (1986), *Brussels Declaration on Conventional Arms Control*, Bruxelles, 11 dicembre.

PARRY S.H., (1984), «A self-contained hierarchical simulation», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

PETERSEN Phillip A. (1988), «Italy in Soviet Military Strategy», *The International Spectator*, Vol. XXIII, n. 1, January-March.

POSEN Barry R. (1984/85), «Measuring the European Conventional Balance. Coping with Complexity in Threat Assessment», *International Security*, Vol. 9, n. 3, Winter.

----- (1988), «Is NATO Decisively Outnumbered?», *International Security*, Vol. 12, n. 4, Spring.

RATTINGER, H. (1976) «Econometrics and arms races: a critical review and some extensions», *European J. of Pol. Research*, 4.

RICHARDSON, L. (1960) *Arms and Insecurity: a Mathematical Study of the Causes and Origins of War*, Chicago: Quadrangle.

ROWLAND D., (1984), «The place for tactically interactive field trials in data collection», in Huber Reiner K. (ed.), *System analysis and modelling in defence*, Plenum Press, New York.

RUEHL J. (1982), *MBFR: Lessons and Problems*, London, IISS, Adelphi Paper n. 176

RUIZ PALMER Diego A. & GRANT WHITLEY A. (1988), «The Balance of Forces in Southern Europe: Between Uncertainty and Opportunity», *The*

International Spectator, Vol. XXIII, n. 1, January-March: pp. 28-42.

RUSI (1987), *News Brief*, VII,9, settembre.

SARDO M. (1988), «La Trattativa MBFR per la Riduzione delle Forze in Centro-Europa», *Informazione della Difesa*, 3, Maggio-Giugno, pp. 54-64.

SCHILLING W. (1983), «Stagnation at the MBFR Talks in Vienna», *Aussen Politik*, XXXIV, 3.

SENN H., (1979), «Kann die Armee ihren Auftrag erfüllen?», in *Beilage zur Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitschrift*, n. 3, 1979

SHOWAN S.R., (1972), *Simulation for tank/antitank evaluation (STATE II). Concept and model description*, SHAPE Technical Center, The Hague.

SNYDER J. (1988), «Limiting Offensive Conventional Forces», *International Security*, XII, 4, Spring.

SONNENFELDT H. e W.G. HYLAND (1985), «Soviet perspectives on Security» in J. Alford (ed.), *The Soviet Union: Security Policies and Constraints*, London, Gower.

STAAR R.F. (1984), «The MBFR Process and its Prospects», *Orbis*, XXVIII, 4, Winter.

STEINBRUNER John D. & SIGAL Leon V. (1983), *Alliance Security: NATO and the No-First-Use Question*, Washington D.C., The Brookings Institution.

STOCKFISCH J.A. (1975), *Models, Data, and War: A Critique of the Study of Conventional Forces*, Santa Monica, CA., The Rand Corporation, R-1526-PR.

STUDIENGRUPPE ALTERNATIVE SICHERHEITSPOLITIK, (1984), *Strukturwandel der Verteidigung - Entwürfe für eine konsequente Defensive*, Opladen.

TAYLOR, J. (1979) «Recent developments in the Lanchester theory of combat» pp. 773-806 in K. Haley (ed.) *Operational Research '78*, Amsterdam: Elsevier North-Holland.

THOMSON James A. (1988), *The East-West Military Balance: Assessing Change*, paper presentato alla 30ª Conferenza dell'International Institute for Strategic Studies, Brighton, Regno Unito, 8-11 Settembre 1988.

US Army Concepts Analysis Agency, (1987), *Concepts Evaluation Model VI - (CEM VI)*, Vol. I, Technical Description, Bethesda, MA., October.

YOST D.S. (1987), «Beyond MBFR: The Atlantic to the Urals Gambit», *Orbis*, XXX, Spring.

VAN EVERA S. (1987), *Offense, Defense and Strategy: When Is Offense Best?*, Cambridge, Ma., Harvard University, Center for Science and International Affairs, 18 Marzo.

WEISS, H. (1957) «Lanchester-type models of warfare». pp. 82-98 in M. Davies et al. (eds.) *Proceedings of the First International Conference on International Research*, Baltimore, MD: Operations Research Society of America.

----- (1966) «Combat models and historical data: the U.S. civil war», *Operations Research*, Vol. 14, n. 5.

WILLARD D. (1962), «Lanchester as Force in History: an Analysis of Land Battles of the Years 1618-1905», *RCA-TP-74*, Research Analysis Co., Bethesda, MA.

Rapporto di ricerca del
Centro Militare di Studi Strategici

IL RECLUTAMENTO IN ITALIA

 RIVISTA
MILITARE

VIRGILIO ILARI

STORIA DEL SERVIZIO MILITARE IN ITALIA

(1506 - 1870)

Volume Primo

DALL'«ORDINANZA FIORENTINA» DI MACHIAVELLI
ALLA COSTITUZIONE DELL'ESERCITO ITALIANO

CENTRO MILITARE DI STUDI STRATEGICI

 RIVISTA
MILITARE

VIRGILIO ILARI

STORIA DEL SERVIZIO MILITARE IN ITALIA

Volume Secondo

LA «NAZIONE ARMATA»
(1871-1918)

CENTRO MILITARE DI STUDI STRATEGICI

 RIVISTA
MILITARE

Rapporto di ricerca del
Centro Militare di Studi Strategici

SOPPRESSIONE DELLA LEVA E COSTITUZIONE DI FORZE ARMATE VOLONTARIE

L'IMPATTO ECONOMICO E DEMOGRAFICO

 RIVISTA
MILITARE

RAPPORTO SULLA RICERCA

L'IMPORTANZA MILITARE DELLO SPAZIO

Difesa e politica spaziale nazionale

CENTRO MILITARE DI STUDI STRATEGICI

**RIVISTA
MILITARE**

Francesco Calogero
Marco De Andrea
Gianluca Devoto
Paolo Farinella

LE IDEE DI «DIFESA ALTERNATIVA» ED IL RUOLO DELL'ITALIA

**RIVISTA
MILITARE**


Prego spedirmi le seguenti pubblicazioni che pagherò in contrassegno postale al ricevimento all'indirizzo indicato, con prezzo maggiorato delle spese di spedizione:

16	Gli eserciti europei dell'800	L. 10.000	66	Il reclutamento in Italia	L. 10.000
17	Gli eserciti di Asia, Africa e Oceania	L. 10.000	67	Le questioni militari in Gaetano Mosca	L. 10.000
35	Il soldato europeo nell'arte	L. 50.000	68	Storia del servizio militare in Italia - Vol. I	L. 10.000
37	I collezionisti di militaria - Vol. I	L. 10.000	69	Uniformi dell'esercito brasiliano - 1730-1922	L. 20.000
44	Guerra d'Italia. L'annessione del regno di Napoli	L. 10.000	70	I soldati del primo Tricolore italiano	L. 120.000
45	La guerra nelle montagne	L. 5.000	71	Carl von Clausewitz's theory of war and strategic thought	L. 10.000
46	Diario di un combattente in Libia	L. 4.000	72	Il reggimento artiglieria a cavallo	L. 20.000
47	Sopravvivenza	L. 4.000	73	Storia del servizio militare in Italia - Vol. II	L. 15.000
56	Imperial War Museum	L. 5.000	74	Storia del servizio militare in Italia - Vol. III	L. 15.000
59	Un uomo. Paolo Caccia Dominioni	L. 100.000	75	Soppressione della leva e costituzione di Forze Armate volontarie	L. 15.000
61	Monterano. Riserva naturale	L. 10.000	76	L'importanza militare dello spazio	L. 15.000
62	Serie cartoline ONU	L. 5.000	77	Le idee di difesa alternativa ed il ruolo dell'Italia	L. 15.000
63	Serie cartoline NATO	L. 5.000	78	La policy science nel controllo degli armamenti	L. 15.000
64	Serie cartoline Consiglio d'Europa	L. 5.000	79	La dissuasione nucleare in Europa	L. 15.000
65	Della Guerra di Carl von Clausewitz	L. 15.000	80	I movimenti pacifisti ed antinucleari in Italia. 1980 - 1988	L. 15.000

Pierangelo Jettina
Paolo Boffano
Luciano Basso
Marco Castonari
Maurizio Ciccia
Pierluigi Crescenzi
Carlo Petanda


LA POLICY SCIENCE NEL CONTROLLO DEGLI ARMAMENTI

Una rassegna critica delle
applicazioni matematiche
allo studio dei conflitti

 RIVISTA
MILITARE

Centro Militare di Studi Strategici

Rapporto di ricerca su: IL FUTURO DELLA DISSUAZIONE NUCLEARE IN EUROPA

 RIVISTA
MILITARE

Desidero abbonarmi per l'anno 1990 a:

- ☐ 1 Rivista Militare L. 22.000
- ☐ 2 Rivista Militare edizione Inglese L. 22.000
- ☐ 3 Rivista Militare Europea L. 28.000

Ho versato L. sul c/c postale n. 22521009
intestato a SME - Rivista Militare - Roma, in data

Cognome

Nome

Via

CAP Città

Firma

CEDOLA DI PRENOTAZIONE PER
L'ABBONAMENTO 1990 ALLA

RIVISTA MILITARE

Via di S. Marco, 8

00186 ROMA

COLLANA DEL «CENTRO MILITARE DI STUDI STRATEGICI»

1. «Il reclutamento in Italia» di Autori vari
2. «Storia del servizio militare in Italia» di Virgilio Ilari
dal 1506 al 1870, Vol. I
3. dal 1871 al 1918, Vol. II
4. dal 1919 al 1989, Vol. III
5. dal 1919 al 1989, Vol. IV
6. «Soppressione della leva e costituzione di Forze Armate volontarie» di Paolo Bellucci - Areno Gori
7. «L'importanza militare dello spazio» di Carlo Bongiorno - Stefano Abbà
Giuseppe Maoli - Abelardo Mei
Michele Nones - Stefano Orlandi
Franco Pacione - Filippo Stefani
8. «Le idee di "difesa alternativa" ed il ruolo dell'Italia» di Francesco Calogero - Marco De Andreis
Gianluca Devoto - Paolo Farinella
9. «La "policy science" nel controllo degli armamenti». di Paolo Bellucci - Luciano Bozzo
Marco Carnovale - Maurizio Coccia
Pierluigi Crescenzi - Carlo Pelanda
Pierangelo Isernia
10. «La dissuasione nucleare in Europa» di Stefano Silvestri
11. «I movimenti pacifisti ed antinucleari in Italia. 1980 - 1988» di Fabrizio Battistelli - Pierangelo Isernia
Pierluigi Crescenzi - Antonietta Graziani
Angelo Montebovi - Giulia Ombuen
Serafina Scaparra - Carlo Presciuttini

- | | |
|---|---|
| 12. «L'Organizzazione della Ricerca e Sviluppo nell'ambito Difesa» | di Paolo Bisogno - Carlo Pelanda
Michele Nones - Sergio Rossi
Vincenzo Oderda |
| 13. «Sistema di Pianificazione Generale e Finanziaria ed ottimizzazione delle risorse in ambito Difesa» | di Giuseppe Mayer - Carlo Bellinzona
Nicola Gallippi - Paolo Mearini
Pietro Menna |
| 14. «L'industria italiana degli armamenti» | di Fabio Gobbo - Patrizio Bianchi
Nicola Bellini - Gabriella Utili |
| 15. «La strategia sovietica nel Mediterraneo» | di Luigi Caligaris - Kenneth S. Brower
Giuseppe Cornacchia - Chris Donnelly
James Sherr - Andrea Tani
Pietro Pozzi |
| 16. «Profili di carriera e remunerazione nell'ambito dell'amministrazione dello Stato» | di Domenico Tria - Tonino Longhi
Arturo Cerilli - Andrea Gagnoni
Pietro Menna |
| 17. «Conversione dell'industria degli armamenti» | di Sergio Rossi - Secondo Rolfo
Nicola Bellini |
| 18. «Il trasferimento di tecnologie strategicamente critiche» | di Sergio Rossi - Fulceri Bruno Roccia
Alessandro Politi - Sergio Gallucci |
| 19. «Nuove possibili concezioni del modello difensivo» | di Stefano Silvestri - Virgilio Ilari
Davide Gallino - Alessandro Politi
Maurizio Cremasco |

12. «L'ingegnerizzazione delle strutture della
Industria dell'edilizia Diffusa»

di Paolo Bonatti - Carlo Pizzardi
Michele Nanni - Sergio Rossi
Vittorio Ottolenghi

13. «Strategie di Pianificazione Generale e
Pianificazione di ottimizzazione della dis-
tribuzione in ambito Diffuso»

di Giuseppe Mayer - Carlo Bellaguarda
Nicola Gallipoli - Paolo Meroni
Piero Menzies

14. «L'industria italiana degli armamenti»

di Paolo Gobbi - Pirella Bianchi
Nicola Bellini - Gabriella Ugli

15. «La strategia industriale nel Mezzogiorno»

di Luigi Calligaris - Kenneth B. Brown
Giuseppe Caracciolo - Carlo Grossi
Joaquín Martín - Andrea Vani
Piero Pizzi

16. «Profilo di ricerca e innovazione
nell'ambito dell'automazione della
Industria»

di Domenico Tili - Tonino Longhi
Arturo Cecilli - Andrea Gargani
Piero Menzies

17. «L'evoluzione dell'industria degli ar-
mamenti»

di Sergio Rossi - Giovanni Pelli
Nicola Bellini

18. «Il trasferimento di tecnologia: strategie
e processi industriali»

di Sergio Rossi - Fulvio Rossi
Alessandro Pizzi - Sergio Gargani

19. «Nuove possibilità tecnologiche del medio-
e dell'edilizia»

di Stefano Silvetti - Virginia Dan
Piero Calligaris - Alessandro Pizzi

Società Poligrafica Editrice - Printed in Italy

Il Centro Militare di Studi Strategici (CeMiSS), costituito con Decreto del Ministro della Difesa, è un organismo che promuove e realizza ricerche su tematiche di natura politico-strategico-militare, avvalendosi anche di esperti e di centri di ricerca esterni con i quali vengono conclusi convenzioni e contratti di ricerca; sviluppa, inoltre, la collaborazione tra le Forze Armate, le Università e i Centri di ricerca italiani e stranieri nonché con altre Amministrazioni ed Enti che svolgono attività di studio nel settore della sicurezza e della difesa; promuove la specializzazione di giovani ricercatori italiani; seleziona gli studi di maggiore interesse, fornendoli alla Rivista Militare che ne cura la pubblicazione. Un Comitato Scientifico, presieduto dal Ministro della Difesa, indirizza le attività del Centro; un Consiglio Direttivo ne definisce i programmi annuali. Direttore è un Generale (o Ammiraglio) di Divisione, assistito da un Comitato Esecutivo.

Quanto contenuto negli studi pubblicati riflette esclusivamente il pensiero del gruppo di lavoro e non quello del Ministero della Difesa.